This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

91T

(99) C 533

ENCYCLOPÉDIE

MÉTHODIQUE,

OU

PAR ORDRE DE MATIERES;

PAR UNE SOCIÉTÉ DE GENS DE LETTRES, DE SAVANS ET D'ARTISTES;

Précédée d'un Vocabulaire universel, *servant de Table pour tout l'Ouvrage, ornée des Portraits de MM.* DIDEROT & D'ALEMBERT, *premiers Éditeurs de l'*Encyclopédie.

ENCYCLOPÉDIE
MÉTHODIQUE.

CHIMIE
ET
MÉTALLURGIE,

PAR M. FOURCROY.

In physicis nil desperandum duce Chimiâ, omnia bona speranda in medicis.

BOERHAAVE.

TOME QUATRIÈME.

A PARIS,

Chez H. AGASSE, Imprimeur-Libraire, rue des Poiteyins, n°. 18.

AN XIII. — 1805.

600050891T

C99 C 533

étendus, & un travail dont cet auteur n'auroit pas pu ſe charger. Le Conſeil des Mines a bien voulu faire communiquer à l'auteur des articles nouveaux, dus aux profeſſeurs & aux ingénieurs habiles, dont il emploie ſi utilement & ſi ſagement les lumières au perfectionnement & à l'enſeignement de ces arts en France.

Ainſi la Métallurgie forme, par ce ſecours inattendu, une partie tout-à-fait nouvelle du *Dictionnaire de Chimie.*

C H R

CHLORITE. M. Werner a nommé ainſi la terre verte répandue dans le quartz. On l'a rangée parmi les ſtéatites. Suivant M. Hœpfner, les deux variétés de *chlorite* contenoient, 1°. *la verte farineuſe*, magnéſie 43,7, ſilice 37,0, chaux 6,2, alumine 4,1, fer 12,8; 2°. *la verte vulgaire*, ſilice 41, magneſie 39, chaux 1, alumine 6, fer 10.

Mais l'analyſe faite par Vauquelin, à la fin de 1797, a donné des réſultats très-différens. La verte farineuſe contient, ſuivant lui, ſilice 26, alumine 18,5, magnéſie 8, oxide de fer 43, muriate de potaſſe 2, eau 2. La *chlorite* blanche argentée lui ayant fourni, ſilice 56, alumine 18, chaux 2 à 3, fer & manganèſe 4, eau 6, potaſſe 8, perte 5, il a penſé qu'on ne devoit plus comprendre cette dernière dans le genre des *chlorites*.

CHRYSOBÉRIL. C'eſt le nom donné juſqu'ici à trois pierres gemmes, différentes l'une de l'autre.

La première eſt une eſpèce de béril de couleur jaune d'or, dont parle Pline: on ne connoît pas exactement cette pierre.

La ſeconde eſt la topaze de Saxe, que M. Lametherie a nommée *chryſobéril*. (*Voyez Topaze de Saxe.*)

La troiſième eſt celle de M. Werner, qui a d'abord été regardée comme une variété de chryſolithe, mais qui en diffère réellement.

C'eſt celle-ci qui porte ſeule aujourd'hui parmi les lithologiſtes le nom de *chryſobéril*. M. Klaproth en a donné l'analyſe ſous cette même dénomination; mais M. Haüy ayant diſtingué cette pierre par le nom de *cymophane*, & ce dernier nom étant adopté aujourd'hui par les lithologiſtes français, nous renverrons à ce mot l'hiſtoire de ſon analyſe. (*Voyez* CYMOPHANE.) (*Voyez auſſi le Dictionn. de Minéralogie.*)

CHRYSOLITHE. Voici encore un de ces noms qui jettent le plus d'obſcurité dans la lithologie. A le prendre dans ſa valeur réelle, il ſignifie une pierre couleur d'or, & ſemble ne convenir qu'à la vraie topaze; auſſi étoit-ce par cette dénomination que les Anciens déſignoient cette dernière gemme. Ce nom eſt au contraire donné par les Modernes à des criſtaux gemmes de couleur plus ou moins verte ou verte jaunâtre.

Cette pierre eſt d'une dureté que M. Quiſt eſtime à 10.

Sa peſanteur ſpécifique, ſuivant M. Briſſon, eſt de 3,989.

Sa forme, un priſme à ſix pans, terminé par des pyramides hexaèdres. Celles-ci ſont plus obtuſes que dans le criſtal de roche. Souvent les arêtes du priſme ſont remplacées par des pans étroits, qui le rendent dodecaèdre.

M. Achard avoit trouvé la *chryſolithe* compoſée comme il ſuit:

Silice	0,15.
Alumine	0,64.
Chaux	0,17.
Fer	0,01.

Mais M. Klaproth, qui a fait une analyſe très-exacte de cette pierre, a obtenu un réſultat différent. Il a examiné la *chryſolithe* ordinaire & la *chryſolithe* des volcans, dont M. Werner avoit cru devoir faire un genre particulier ſous le nom d'*olivine*, à cauſe de ſa couleur d'olive & de quelques différences dans ſes propriétés phyſiques. M. Klaproth a trouvé une trop grande analogie entre ces deux pierres pour les ſéparer l'une de l'autre. Comme ſon analyſe eſt une des plus intéreſſantes de la lithologie chimique, on l'inſérera ici toute entière, telle qu'elle a été traduite par M. Hecht, & conſignée dans le *Journal des mines*, n°. 22.

Cet article fera connoître les procédés employés par le célèbre profeſſeur de Berlin; & comme nous aurons par la ſuite occaſion de citer quelques analyſes de M. Vauquelin ſur pluſieurs pierres, on pourra comparer les méthodes des deux plus habiles analyſtes modernes en minéralogie.

I. *Analyſe de la Chryſolithe ordinaire* (1).

La pierre gemme, que nous appelons *chryſolithe*, n'eſt pas celle que les Anciens connoiſſoient ſous le même nom: par un changement bizarre de dénomination, nous nommons *topaze* la *chryſolithe* des Anciens, tandis que la topaze des Anciens eſt la *chryſolithe* des Modernes. La preuve de cette aſſertion ſe trouve entr'autres dans un paſ-

(1) Il ne faut pas confondre cette analyſe avec celle de la *chryſolithe* du Cap de Bonne-Eſpérance, qui ſe trouve dans les *Annales de chimie*, tom. I, pag. 201. Cette dernière eſt l'analyſe de la pierre qui eſt maintenant connue ſous le nom de *prehnite*, & que l'on confondoit autrefois, à ce qu'il paroît, avec la *chryſolithe*. Les parties conſtituantes de la prehnite ſont:

Silice	43,83.
Alumine	30,33.
Chaux	18,33.
Oxide de fer	5,66.
Eau	1,85.

(*Note du traducteur.*)

ſage de Pline. Cet auteur, en parlant de la pierre à laquelle il donne le nom de *topaze*, dans le chap. 8, liv. 37 de ſon Hiſtoire naturelle, s'exprime ainſi : *Ejus tota ſimilitudo ad porri ſuccum dirigitur. Eſt autem ampliſſima gemmarum. Eadem ſola nobilium limam ſentit ; cætera naxiis cotibus poliuntur. Hæc uſu atteritur.* Ce changement de nom eſt d'autant plus ſingulier, que celui de *chryſolithe* (pierre d'or) convient bien mieux à la topaze, qui a effectivement une couleur d'or, qu'à la *chryſolithe* des Modernes, qui eſt verte. La deſcription de la *chryſolithe* a été faite par Werner (1), avec cette exactitude que l'on exige d'un homme auſſi célèbre par ſes connoiſſances ; il parle non-ſeulement de l'hiſtoire naturelle & des caractères extérieurs de cette pierre, mais auſſi de toutes les autres ſubſtances avec leſquelles elle a été confondue ſi ſouvent.

Le défaut d'une analyſe préciſe de cette pierre a empêché juſqu'ici de lui déſigner avec exactitude une place convenable dans le ſyſtème minéralogique : j'eſpère y avoir ſuppléé par les expériences ſuivantes.

J'obſerve encore, pour lever les doutes, que les pièces qui m'ont ſervi à cette analyſe, ſont les mêmes d'après leſquelles M. Werner a fait la deſcription des caractères extérieurs de la *chryſolithe*, & qu'elles m'ont été envoyées par M. John Hawkins, qui les a lui-même achetées dans le Levant pendant ſon voyage minéralogique.

J'ai trouvé la peſanteur ſpécifique de la *chryſolithe*, conforme à celle qu'en a donnée Werner, c'eſt-à-dire, 3,340.

A.

Expérience Ire. Après avoir expoſé cette pierre dans un creuſet braſqué au feu d'un fourneau à porcelaine, on l'a retirée couverte d'une pellicule ferrugineuſe & luiſante, d'un rouge brunâtre tirant ſur le gris de fer : la caſſure n'offroit plus la couleur verte que la pierre avoit auparavant : ſa forme, ſon éclat & ſa tranſparence n'avoient point été altérés.

Expérience II. L'ayant traitée de la même manière dans un creuſet d'argile, on n'a point remarqué non plus de changement dans la forme, la tranſparence & l'éclat de cette pierre ; ſeulement ſa couleur étoit changée, & tiroit ſur le vert d'olive.

Expérience III. 200 parties de *chryſolithe* ont été d'abord concaſſées dans un mortier d'acier, & enſuite réduites en poudre dans le mortier de pierre à fuſil ; elles n'avoient point augmenté de poids par cette opération. On a mêlé les pierres ainſi réduites en poudre, avec une diſſolution de potaſſe cauſtique, qui contenoit 148 parties de cet alcali à l'état ſolide. On a introduit ce mélange dans un creuſet d'argent, on l'a évaporé à ſiccité, & fait rougir enſuite pendant une demi-heure ; il reſtoit une matière grumeleuſe, qui, après le refroidiſſement, étoit d'un vert-ſale.

Expérience IV. En délayant cette ſubſtance dans l'eau, la diſſolution prit la même couleur verte, & il ſe dépoſa une matière brune & viſqueuſe. Après avoir ajouté à cette diſſolution de l'acide muriatique en excès, on la fit digérer pendant quelque tems ; elle avoit pris une couleur jaune de ſafran ; étendue d'eau & filtrée, elle laiſſa ſur le papier de la ſilice pure, qui, lavée & rougie, conſiſtoit en 72,5 parties.

Expérience V. La diſſolution acide de l'expérience précédente ayant été mêlée bouillante avec une diſſolution de carbonate de potaſſe, il ſe forma un précipité d'un rouge brunâtre-clair : ce précipité étoit entiérement diſſoluble dans l'acide muriatique ; & en ayant été ſéparé par l'ammoniaque, ſa couleur étoit brune. Après avoir bien lavé le dépôt obtenu ainſi par l'ammoniaque, on le fit bouillir dans la potaſſe cauſtique, qui ne parut en diſſoudre qu'une petite quantité.

Expérience VI. En ajoutant à cette dernière diſſolution alcaline, d'abord de l'acide muriatique en excès, puis du carbonate de potaſſe, on obtint un léger dépôt qui n'étoit point diſſoluble dans l'acide ſulfurique, & qui fut reconnu pour de la ſilice, laquelle, ſéchée & rougie, répondoit à 35 parties.

Expérience VII. Le dépôt indiſſoluble dans la potaſſe cauſtique (*Expérience V*) peſoit, après avoir été ſéché & expoſé au feu avec un peu de cire, 38 parties ; c'étoit de l'oxide de fer attirable à l'aimant : on le fit enſuite diſſoudre dans l'acide muriatique, & on obtint par le mélange du pruſſiate de potaſſe, 88 parties de pruſſiate de fer.

Expérience VIII. La liqueur ſéparée du dépôt brun obtenu par l'ammoniaque (*Expérience V*) fut précipitée par du carbonate de potaſſe : on fit bouillir le mélange pendant quelque tems, & l'on ſépara, par le filtre, une poudre blanche qui, lavée & ſéchée, répondoit à 198 parties, & qui étoit du carbonate de magnéſie. On diviſa ces 198 parties de terre en deux portions égales ; l'une fut calcinée pendant une demi-heure, elle diminua de 59,5 : les 39,5 parties reſtantes s'enflammèrent ſubitement avec l'acide ſulfurique concentré ; l'autre moitié de cette terre fut parfaitement diſſoute par l'acide ſulfurique étendu d'eau, & donna, par l'évaporation, des criſtaux de ſulfate de magnéſie : ce n'eſt que par un pur haſard qu'il s'eſt trouvé que, dans l'expérience V, l'on n'avoit ajouté que la quantité d'ammoniaque néceſſaire pour ſéparer l'oxide de fer ; car on ſait

(1) *Bergmann.* Journal des mines, en allemand, 3e. année, 2e. vol. 1790, pag. 54.

que la magnéſie eſt également précipitée par l'ammoniaque (1). Suivant ces expériences, 100 parties de *chryſolithe* conſiſtent en

Silice (*Expériences IV & V*)	38,0.
Oxide de fer noir (*Expérience VII*)	19,0.
Magnéſie (*Expérience VIII*)	39,5.
Perte	3,5.
	100,0.

B.

Pour répéter cette analyſe, l'on choiſit des morceaux de *chryſolithe* taillés, d'une parfaite tranſparence, & d'une couleur plus claire que ceux qui avoient été employés à la première analyſe, & qui, ſe trouvant à leur état naturel, avoient une couleur verte, tirant, dans quelques endroits, ſur le brun. On avoit en même tems pour but, dans cette dernière analyſe, d'eſſayer ſi l'on pouvoit décompoſer cette pierre par les acides, ſans l'avoir traitée préalablement par la potaſſe cauſtique : on ſe ſervit pour cela de l'acide ſulfurique concentré, en ſuivant le procédé que Margraf avoit employé pour l'analyſe de la ſerpentine.

Expérience Ire. 200 parties de *chryſolithe* réduite en poudre fine furent mêlées avec 600 parties d'acide ſulfurique concentré, étendu avec le double de ſon poids d'eau pure. On diſtilla la liqueur à une chaleur modérée, juſqu'à ce qu'il ne reſtât dans le fond de la cornue qu'une matière ſeche : la liqueur obtenue par la diſtillation avoit une odeur forte d'acide ſulfureux ; le réſidu de la cornue fut leſſivé avec de l'eau chaude, & enſuite filtré : la liqueur avoit une couleur legérement verdâtre.

Expérience II. La matière indiſſoluble dans l'eau, obtenue dans l'expérience précédente, fut traitée de la même manière, avec 120 parties d'acide ſulfurique concentré, étendu dans neuf fois ſon poids d'eau : il reſtoit ſur le filtre une poudre blanche, qui, après avoir été lavée, ſéchée & rougie, répondoit à 72 parties. Cette poudre étoit de la ſilice.

Expérience III. Les diſſolutions dans l'acide ſulfurique (*Expériences I & II*) ont été évaporées à ſiccité dans un vaſe de porcelaine : la matière ſaline avoit une couleur verte griſâtre ; elle a été légérement chauffée, & a dégagé beaucoup de vapeurs ; enfin on l'a fait fortement rougir pendant une heure.

Expérience IV. La matière ainſi calcinée étoit d'un rouge de brique ; elle fut réduite en poudre, & enſuite leſſivée avec de l'eau chaude ; on ſépara par le filtre, de l'oxide de fer rouge, qui, ſéché & rougi, étoit égal à 39 parties. Comme cependant cet oxide de fer contenoit dans cet état plus d'oxigène qu'il n'en contient véritablement dans la *chryſolithe*, on y ajouta une petite quantité de cire, & on le fit chauffer fortement, pendant quelque tems, dans un vaſe couvert : l'oxide de fer avoit pris une couleur noire tirant ſur le brun ; il étoit attirable au barreau aimanté, & ne peſoit plus que 38 parties.

Expérience V. La diſſolution acide (*Exp. VI*) donna, par l'évaporation, des criſtaux très-purs de ſulfate de magnéſie : ce ſel, diſſous dans de l'eau, & précipité par le carbonate de potaſſe, produiſit, après qu'on eut fait bouillir la liqueur pendant quelque tems, 213 parties de carbonate de magnéſie, qui, après avoir été rougies pendant une heure, ſe réduiſirent à 87 parties.

D'après cette analyſe, dont le réſultat ſurpaſſe encore la première en exactitude, 100 parties de cette pierre contiennent :

Silice (*Expérience II*)	39	(38,0)
Magnéſie (*Expérience V*)	43,50	(39,5)
Oxide de fer noir. (*Exp. IV*)	19	(19,0)
	101,5	Exc. 1,5

L'excédent qui ſe trouve dans le réſultat de cette analyſe, ne tient probablement qu'aux différens degrés de deſſiccation que ces ſubſtances ſont ſuſceptibles de prendre par la calcination.

ADDITION.

On trouve près Leutſchau en Hongrie, une ſerpentine d'un vert-griſâtre, parſemée de petites veines d'asbeſte, & dans laquelle on obſerve des petits grains d'une ſubſtance luiſante, de couleur verte, qui, dans quelques parties des échantillons que je poſſède, affectent la forme d'un rhombe.

MM. Born (2) & Fichtel (3), qui parlent de cette ſubſtance, la regardent comme étant de la nature de la *chryſolithe*. Ce dernier cependant eſt incertain s'il ne faut pas plutôt la ranger avec la chryſopraſe, opinion trop peu appuyée par les caractères extérieurs. La petite quantité de ce foſſile & la difficulté de le ſéparer de ſa matrice, ne m'ont point permis d'en faire l'analyſe ; mais l'analogie qui exiſte entre les parties conſtituantes de la *chryſolithe* & celles de la ſerpentine, eſt en

(1) La magnéſie n'eſt cependant précipitée qu'en partie par l'ammoniaque, une autre partie reſte diſſoute dans la liqueur, parce qu'il ſe trouve un ſel triple, ſoluble, compoſé d'ammoniaque, de magnéſie & de l'acide qui a ſervi à diſſoudre cette dernière. (*Note du traducteur.*)

(2) *Catalogue méthodique et raiſonné de la collection des foſſiles*, tom. I, pag. 69.

(3) *Mineralog. Bemerkung der Karparten.* Obſervations minéralogiques ſur les monts Carpathes. Vienne, 1791, tom. I, pag. 60 & 61.

quelque ſorte une raiſon géognoſtique pour regarder ce foſſile comme une *chryſolithe*.

On a rencontré depuis quelque tems à Moldautheim en Bohême, des pierres roulées, que l'on regarde comme des *chryſolithes*; cependant je ne puis les conſidérer comme telles, à en juger par les morceaux que j'ai vus à Prague, ſoit taillés, ſoit dans leur état naturel: les caractères extérieurs de ces pierres, & ſurtout les petites bulles que l'on remarque dans les morceaux taillés, me déterminent à les regarder, avec M. Landaker (1), comme un produit volcanique.

II. *Analyſe de la Chryſolithe des volcans, ou Olivine.*

Parmi les différentes pierres qui avoient été compriſes dans le genre de la *chryſolithe*, il en eſt une à laquelle on avoit donné le nom de *chryſolithe volcanique*, juſqu'à ce que M. Werner, en comparant les caractères extérieurs de ces deux pierres, crut devoir ſéparer la véritable *chryſolithe* de la *chryſolithe* des volcans, & faire de cette dernière un genre particulier, qu'il nomma *olivine*, à cauſe de ſa couleur verte d'olive. Non-ſeulement il eſt du reſſort de la chimie de contribuer par l'analyſe exacte des minéraux, à perfectionner les ſyſtèmes minéralogiques, mais il lui appartient encore d'examiner ſi les parties conſtituantes que l'on préſume exiſter dans les pierres, d'après leurs caractères extérieurs, & qui ſervent à leur aſſigner proviſoirement place, y exiſtent véritablement; c'eſt par cette raiſon que je crois devoir mettre l'analyſe de l'olivine à la ſuite de celle de la *chryſolithe*.

Pour déterminer les parties conſtituantes de cette pierre, on a choiſi d'abord celle qui ſe trouve dans les baſaltes de Unkel (2), en morceaux aſſez conſidérables. Cette olivine ne paroît avoir ſubi aucune altération, & elle n'eſt mêlée d'aucune matière étrangère: ſa couleur eſt le vert de poireau clair; ſa peſanteur ſpécifique eſt de 3,265.

A.

Expérience Ire. Une certaine quantité de cette pierre, réduite en petits grains, fut expoſée *dans un creuſet breſqué* au four où l'on fait cuire la porcelaine. Après avoir retiré le creuſet du feu, on trouva les grains enduits d'un vernis noir, & agglutinés les uns avec les autres: on remarquoit à quelques endroits de petites veines extrêmement fines, d'une matière blanche & criſtalline. Ils avoient diminué de 0,02.

Expérience II. Ayant traité cette ſubſtance de la même manière au *creuſet d'argile*, on la trouva à demi fondue & poreuſe; elle étoit tapiſſée de petits criſtaux en rayons divergens, d'un brun-griſâtre: la caſſure étoit luiſante, d'une couleur en partie blanc-verdâtre, & en partie vert de pré.

Expérience III. On mêla 200 parties de l'olivine, réduites en poudre fine, avec 960 parties de diſſolution de potaſſe cauſtique, qui contenoit la moitié de ſon poids de cet alcali à l'état ſolide: on évapora la diſſolution, & l'on fit rougir la matière pendant une demi-heure dans un creuſet d'argent. Après le refroidiſſement, elle étoit d'une couleur griſe: on la délaya dans l'eau diſtillée.

Expérience IV. La diſſolution filtrée de l'expérience précédente, ſaturée avec l'acide muriatique, dépoſa une terre blanche. Après avoir lavé & ſéché cette terre, on la fit bouillir dans l'acide ſulfurique, & s'étant aſſuré que cet acide n'avoit pas diſſous la plus légère portion de cette terre, on la reconnut pour de la ſilice: lavée, ſéchée & rougie, elle répondoit à 49 parties.

Expérience V. On ajouta au réſidu gris, indiſſoluble dans la potaſſe cauſtique, de l'acide muriatique en excès: le mélange ſe figea en formant une eſpèce de gelée de couleur brune. L'ayant étendue avec une certaine quantité d'eau, & chauffée pendant quelque tems, on en ſépara par le filtre une ſubſtance brune, légère & viſqueuſe, qui, ſéchée, répondoit à 152 parties.

Expérience VI. La diſſolution filtrée de l'expérience précédente étoit tranſparente & ſans aucune couleur. L'ayant décompoſée à chaud par une diſſolution de carbonate de potaſſe, on obtint 181 parties d'une terre blanche & légère.

Expérience VII. Les 152 parties de réſidu (*Exp. V*) ayant été réduites en poudre, & digérées avec l'acide muriatique, il ſe forma une diſſolution de couleur jaune, & il ſe ſépara de la ſilice, qui, après avoir été ſéchée & ſoumiſe à l'incandeſcence, peſoit 43 parties: c'eſt probablement la ſilice, combinée encore trop intimement avec l'oxide de fer, qui empêchoit que, dans l'expérience V, ce dernier ne fût diſſous par l'acide muriatique; c'eſt ce qui fait que la terre obtenue dans l'expérience VI n'étoit pas mêlée d'oxide de fer.

Expérience VIII. On précipita la diſſolution jaune de l'expérience VII avec de l'ammoniaque. Après avoir lavé le dépôt brun qui s'étoit formé, on la fit bouillir avec une diſſolution de potaſſe: la liqueur filtrée, on y ajouta de l'acide muriatique en excès, & enſuite du carbonate de potaſſe. Ce dernier n'y occaſionna qu'un léger précipité, qui, étant lavé & ſéché, ſe trouva conſiſter en 4 parties de ſilice. La liqueur ſéparée par le filtre

(1) *Samlung phyſicaliſcher aufsætze, &c.* Collection de Mémoires concernant particuliérement l'Hiſtoire naturelle de Bohême. Dreſde, 1792, 2 vol.

(2) Petite ville de l'électorat de Cologne, ſituée ſur la rive droite du Rhin.

du dépôt ferrugineux que l'on avoit obtenu par l'ammoniaque, ne fut point troublée par le mélange d'une diſſolution de carbonate de potaſſe.

Expérience IX. Le précipité ferrugineux (*Exp. VIII*) ſéparé de la potaſſe, ayant été ſéché & tenu au feu avec une petite quantité de cire, pendant quelque tems, donna 25 parties d'oxide de fer attirable au barreau aimanté.

Expérience X. Les 181 parties de l'expérience VI furent diſſoutes avec effervescence dans l'acide ſulfurique étendu d'eau : la diſſolution dépoſa pendant l'évaporation, de petits criſtaux en forme d'aiguilles, qui conſiſtoient en 1,5 de ſulfate de chaux, dans lequel on peut évaluer la chaux pure à 0,5.

Expérience XI. En continuant à réduire la même liqueur par l'évaporation, il ſe forma des criſtaux de ſulfate de magnéſie, qui, diſſous dans l'eau, & décompoſés à chaud par une diſſolution de carbonate de potaſſe, donnèrent une terre blanche & légère, qui, après avoir été tenue en incandeſcence pendant une heure, répondoit à 74 parties.

D'après ces expériences, 100 parties de cette pierre contiennent :

Silice (*Exp. VI, VII & VIII*)	48.½
Magnéſie (*Exp. XI*)	37.
Chaux (*Exp. X*)	0,25.
Oxide de fer (*Exp. IX*)	12,50.
Perte	2,25.
	100.

B.

Pour confirmer cette analyſe, on la répéta ſur la même pierre, de la même manière que l'on avoit fait celle de la *chryſolithe*, c'eſt-à-dire, ſans la traiter par la potaſſe cauſtique, en la diſſolvant d'abord dans l'acide ſulfurique.

Expérience Ire. 200 parties d'*olivine*, réduites en poudre impalpable, furent introduites dans une cornue avec 600 parties d'acide ſulfurique, étendu avec le double d'eau. Après avoir diſtillé à ſiccité, il ſe trouva au fond de la cornue une ſubſtance blanche, griſâtre, qu'on délaya dans l'eau : l'on fit bouillir une ſeconde fois ce qui étoit indiſſoluble dans l'eau, avec 120 parties d'acide ſulfurique, étendu avec le double d'eau. On ajouta la liqueur filtrée à la première : la partie indiſſoluble dans l'acide ſulfurique fut reconnue pour de la ſilice ; elle répondoit, étant chauffée & rougie, à 100 parties.

Expérience II. La diſſolution acide de l'expérience précédente donna, par l'évaporation, un ſel d'une couleur gris-verdâtre, qui, deſſéché dans un creuſet de porcelaine, & rougi pendant quelque tems, conſerva d'abord une couleur blanchâtre, laquelle ſe changea bientôt en un rouge de brique. Cette matière rouge, réduite en poudre & leſſivée avec de l'eau chaude, laiſſa ſur le filtre de l'oxide de fer, qui, après avoir été expoſé au feu avec un peu de cire, étoit égal à 24 parties.

Expérience III. Cette dernière diſſolution donna par l'évaporation, des criſtaux de ſulfate de magnéſie. En rediſſolvant ce ſel dans l'eau, on en ſépara un peu de ſulfate de chaux, qui répondoit à 0,5 de chaux pure. La diſſolution de ſulfate de magnéſie fut décompoſée à chaud par du carbonate de potaſſe : on obtint du carbonate de magnéſie pur & très-léger : ſéché légérement, il peſoit 188,5 parties, qui, rougies pendant une heure, ſe réduiſirent à 77 parties.

Cette manière de faire l'analyſe des pierres magnéſiennes eſt non-ſeulement la plus commode, mais auſſi la plus exacte.

Suivant ce procédé, on trouve dans l'olivine d'Unkel, ſur 100 parties :

Silice (*Exp. I*)	50,00.
Oxide de fer (*Exp. II*)	12,00.
Magnéſie (*Exp. II*)	38,50.
Chaux (*Exp. III*)	0,25.
	100,75.

C'eſt encore au différent degré de deſſiccation qu'il faut attribuer la légère différence en plus des produits de cette analyſe, avec ceux de la première.

L'olivine du baſalte d'Unkel, qui a ſervi à l'analyſe précédente, ne paroiſſoit avoir ſubi aucune alteration, comme je l'ai déjà obſervé au commencement de la diſſertation ; mais comme la plupart des olivines portent des marques évidentes de décompoſition, il reſtoit à examiner ſi les pierres ſujètes à de pareilles altérations, différoient des autres par leurs parties conſtituantes. On choiſit pour cet examen l'olivine du Carlsberg, près Caſſel. On concaſſa cette pierre en petits morceaux, & on en ſépara par le lavage l'oxide de fer, qui y eſt toujours attaché. Après cette opération, la pierre étoit en petits grains d'un vert-jaunâtre (feuille morte) : il y avoit cependant quelques fragmens plus gros, dont la couleur étoit d'un vert de porreau aſſez vif. On remarquoit dans ces derniers, de petites parcelles noires, griſâtres, d'un éclat métallique. On fit fortement rougir une quantité de cette dernière pierre, & l'on trouva que la partie verte étoit devenue d'un gris-mat, & qu'elle avoit perdu ſa tranſparence. Les petites parties métalliques qui étoient parſemées, n'avoient, au contraire, éprouvé aucun changement ; ce qui prouve que ce ne ſont point de petits criſtaux d'hornblende, mais de fer non attirable à l'aimant, & de la nature du fer ſpéculaire.

Expérience Ire. 300 parties d'olivine du Carlsberg, réduites en poudre fine, ont été mêlées

avec 960 parties d'acide ſulfurique concentré, étendu avec le double de ſon poids d'eau : on a ſéparé par la diſtillation, la liqueur qui ſentoit légérement l'acide ſulfureux. Le réſidu de la cornue a été leſſivé avec de l'eau bouillante : la ſilice que l'on avoit ſéparée a été traitée une ſeconde fois avec 240 parties d'acide ſulfurique concentré, mêlé avec le double d'eau. Le réſidu, leſſivé avec de l'eau, conſiſtoit en ſilice pure, qui, lavée, ſéchée & rougie, répondoit à 156 parties.

Expérience II. Pour s'aſſurer ſi la diſſolution dans l'acide ſulfurique, de l'expérience précédente, contenoit de l'alumine, on en précipita le tiers par une diſſolution de carbonate de potaſſe : il ſe forma un dépôt d'une couleur ſale, bleuâtre, qui, après avoir été édulcoré, fut traité, encore humide, par la potaſſe cauſtique : on ajouta à la diſſolution alcaline, après l'avoir ſéparée par le filtre, de l'acide muriatique en excès. En ſaturant cette diſſolution de nouveau avec un carbonate de potaſſe, il n'y eut pas le moindre précipité.

Expérience III. Cette expérience ayant prouvé l'abſence totale de l'alumine dans cette pierre, on évapora à ſiccité les deux tiers reſtans de la diſſolution dans l'acide ſulfurique (B. *Exp. Ire.*) : on fit rougir le réſidu pendant quelque tems, pour décompoſer le ſulfate de fer. La matière calcinée ayant été leſſivée avec de l'eau chaude, on en ſépara l'oxide de fer rouge, qui, lavé & enſuite chauffé fortement avec un peu de cire, conſiſtoit en 21,5 d'oxide de fer noir, attirable à l'aimant.

Expérience IV. La diſſolution ſéparée de l'oxide de fer donna, par l'évaporation, des criſtaux de ſulfate de magnéſie. En les redilſolvant dans l'eau, il reſtoit une petite quantité de ſulfate de chaux, qui contenoit à peu près 0,05 de chaux pure. La diſſolution du ſulfate de magnéſie, décompoſée à chaud par une diſſolution de carbonate de potaſſe, donna une terre légère & blanche, qui, lavée & rougie au feu pendant une demi-heure, conſiſtoit en 75,5 de magnéſie pure.

D'après cette analyſe, les parties conſtituantes de l'olivine du Carlsberg ſe trouvent être dans les proportions ſuivantes :

Silice (B. *Exp. Ire.*)	52.
Magnéſie (*Exp. IV*)	37,75.
Oxide de fer (*Exp. III*)	10,75.
Chaux (*Exp. IV*)	0,12.
	100,62.

D'après ces réſultats, l'olivine paroît ſe rapprocher beaucoup de la *chryſolithe*, non-ſeulement par la nature, mais auſſi par les proportions de ſes parties conſtituantes. Les caractères extérieurs d'après leſquels on a formé deux genres particuliers de l'olivine & de la *chryſolithe*, ne ſont pas un motif aſſez puiſſant pour conſerver la diviſion de ces deux pierres ; elles me paroiſſent au contraire ne devoir être regardées que comme deux eſpèces d'un même genre. L'olivine ne diffère pas plus de la *chryſolithe*, que la hornblende ordinaire de la hornblende volcanique. Il me paroît donc convenable de rendre à l'olivine ſon premier nom, c'eſt-à-dire, celui de *chryſolithe volcanique*. On voit par les expériences comparées des deux pierres ſoumiſes au four de porcelaine, que la *chryſolithe* avoit toujours conſervé ſa forme, tandis que l'olivine étoit plus ou moins agglutinée. Cette manière différente dont ces deux pierres ſe comportent au feu, engagea à répéter les expériences faites ſur la *chryſolithe*, avec la différence que l'on eut ſoin cette fois, avant de la ſoumettre à l'action du feu dans le creuſet braſqué, de la concaſſer en petits grains, de la groſſeur des grains de l'olivine. Après qu'on l'eut retirée, on trouva les morceaux de *chryſolithe*, noirâtres, opaques & agglutinés, quoique, à la vérité, à un degré moindre que l'olivine de Heſſe.

Observations.

Ce travail de M. Klaproth eſt d'autant plus important, que juſqu'à lui les parties conſtituantes de la *chryſolithe* étoient très-mal connues. M. Achard diſoit avoir trouvé dans la *chryſolithe* ordinaire :

64 parties d'alumine ;
17,3 de chaux ;
1,66 de fer ;
15 de ſilice.

M. Gmelin annonçoit que la *chryſolithe* des volcans, non décompoſée, lui avoit donné :

54,50 de ſilice ;
40 d'alumine ;
3,75 de fer ; & la même ſubſtance décompoſée :
77,23 de ſilice ;
20,55 d'alumine ;
1,78 de fer.

Aucun de ces chimiſtes n'y avoit reconnu la magnéſie qui y exiſte, tandis qu'ils y trouvoient de l'alumine, dont une analyſe plus exacte prouve que cette pierre eſt entiérement exempte. M. Emmerling avoit raiſon de ſouhaiter qu'un chimiſte habile & ſcrupuleux, tel que M. Klaproth, diſſipât toute incertitude à cet égard. (*Voyez* les Elémens de minéralogie, *Lehrbuch der mineralogie*, pag. 33.)

On a en même tems l'obligation à M. Klaproth d'avoir rapproché deux eſpèces de *chryſolithes* que M. Werner avoit ſéparées ſans néceſſité. Ce qui ſemble établir entr'elles les différences les plus eſſentielles, ce ſont les lieux où elles ſe rencontrent dans la nature.

Celle des volcans paroît ne ſe trouver que dans les baſaltes, encore eſt-elle extrêmement rare dans ceux de Suède & de Norwège, de Féroé & d'Irlande, des îles Britanniques & d'Italie, tandis qu'elle ſe trouve fréquemment dans ceux de France, de Hongrie, de Saxe, de Bohême,

des bords du Rhin, & particuliérement dans les baſaltes de la Heſſe, où cette pierre a quelquefois juſqu'à un pied de diamètre. Charpentier en fait mention ſous le nom de *ſchorl vert*.

La *chryſolithe* ordinaire ne s'eſt jamais trouvée juſqu'ici en Europe que dans la Bohême, aux cercles de Pilſen & de Bunzlau, parmi le ſable & le gravier. Il paroît, ſuivant le récit de Pline, que les Anciens en recevoient de la Haute-Egypte, près de la ville d'Alabaſtrum, & de l'île de Cytis en Arabie.

Vauquelin vient de découvrir, brumaire an 6, premiers jours de novembre 1797, qu'une *chryſolithe* d'Eſpagne n'eſt que du phoſphate de chaux. En même tems Haüy a trouvé que la forme primitive de cette *chryſolithe* eſt la même que celle de l'apatite de Werner, reconnue auſſi pour du phoſphate de chaux par Klaproth.

Il ne faut pas confondre les deux eſpèces de *chryſolithes* précédentes, qui ſont des péridots, avec la *chryſolithe* d'Eſpagne, qui n'eſt que du phoſphate de chaux, d'après la découverte de M. Vauquelin. (*Voyez les mots* PHOSPHATE DE CHAUX.)

CHRYSOPRASE. La *chryſoprase* eſt une eſpèce de praſe d'un vert-jaunâtre. Il y a pluſieurs opinions différentes ſur ce genre de pierres. Quelques lithologiſtes la regardent comme un quartz coloré; quelques autres, comme une agate; il paroît cependant que la *chryſoprase*, comme la praſe dont elle ſe rapproche, eſt une pierre d'un genre particulier.

La *chryſoprase* eſt demi-tranſparente, d'un vert tendre & jaunâtre, comme la partie tendre des porreaux: comme la praſe, elle offre des nébulosités entre ſes couches; elle fait feu avec le briquet: ſa dureté & la fineſſe de ſon grain lui font prendre un poli fin & doux. Son aſpect eſt un peu gras; elle imite la caſſure de la cire. Sa peſanteur eſt de 2,600; ſa dureté eſt eſtimée à 8.

Expoſée au feu bruſquement, elle décrépite, & ſe briſe en fragmens; elle perd ſa couleur verte, & devient d'un gris opaque. Infuſible par elle-même, elle ne coule que difficilement à l'aide du borax.

Suivant l'analyſe de M. Klaproth, elle contient:

Silice	0,96.
Alumine	1,00 ½.
Chaux	0,01.
Oxide de fer	0,00 ½.
Oxide de nickel	0,01.

On la trouve abondamment à Koſemitz en Siléſie, avec l'opale & la calcédoine; elle eſt ſouvent entourée d'une terre verte, colorée, qui, ſuivant Klaproth, contient de l'oxide de nickel.

On s'en ſert pour des bijoux gravés, des cachets, des bagues, &c.

CHYLE. On ne parlera point ici de la liqueur animale connue ſous le nom de *chyle*, pour en préſenter une analyſe exacte, ou pour en faire connoître la nature avec préciſion, mais pour combattre un préjugé qui a régné long-tems dans les écoles, & qu'on trouve répété dans une foule d'ouvrages élémentaires. On a toujours comparé le *chyle* au lait, ſoit parce que le ſyſtème des vaiſſeaux qui abſorbent ce liquide dans l'intérieur des inteſtins, a ſouvent préſenté aux anatomiſtes un liquide blanc, opaque, aſſez ſemblable au lait; ce qui les a engagés à donner à ces vaiſſeaux le nom de *vaiſſeaux lactés*, ſoit parce que l'idée qu'on s'étoit formée de la compoſition du *chyle* par les matières graſſes des alimens, mêlées avec les ſubſtances aqueuſes & muqueuſes, ou par le broiement, ou par l'addition des ſucs alcalins & ſurtout de la bile, le repréſentoit naturellement comme une eſpèce d'émulſion animale, comme une ſorte de lait; ſoit enfin parce qu'on trouvoit dans la propriété nutritive du lait agiſſant comme reſtaurant avec une grande promptitude, une analogie frappante pour déſigner le *chyle* comme un véritable lait, puiſque celui-ci ſe formoit preſque ſur le champ, & par la ſimple abſorption, du véritable *chyle*; ſoit enfin parce que cette première idée, une fois préſentée par les phyſiologiſtes, a paru ſi naturelle & ſi ſimple à tous ceux qui les ont ſuivis, qu'ils l'ont depuis comptée parmi les propoſitions les plus démontrées. Mais en examinant cette propoſition avec la ſévérité qu'on met aujourd'hui dans tous les points de la phyſique, & ſurtout avec celle qu'il faut mettre dans la phyſique des animaux, on reconnoît bientôt que cette analogie entre le *chyle* & le lait n'eſt qu'une aſſertion haſardée, puiſqu'aucune expérience n'en a prouvé la vérité.

Bucquet eſt, à ma connoiſſance, le premier chimiſte qui a excité à cet égard l'attention des phyſiciens. Dans les excellens cours qu'il a faits pendant quinze ans à Paris, il montroit à tous ſes élèves la foibleſſe des opinions avancées ſur la nature de pluſieurs ſubſtances animales, & notamment ſur le *chyle*; il faiſoit voir que ce n'étoit que d'après une apparence trompeuſe, ſur la ſimple couleur, que les phyſiologiſtes avoient tiré cette prétendue identité; il demandoit une ſeule expérience poſitive ſur le *chyle*, & l'abſence totale d'une pareille expérience, & conſéquemment d'un eſſai même d'analyſe, lui faiſoit conclure avec toute la force de la perſuaſion & de la vérité, qu'on ne devoit pas regarder le *chyle* comme du lait, & que c'étoit propager une erreur que de répéter ſans ceſſe cette comparaiſon, & de l'offrir aux élèves comme un fait démontré dans tous les livres élémentaires ſur l'art de guérir. Il faut ajouter ici quelques autres réflexions aux premières baſes poſées par Bucquet.

Quoique, dans les diſſections faites pour connoître le mouvement du *chyle*, on ait preſque toujours trouvé un liquide blanc & d'apparence laiteuſe dans les vaiſſeaux chyleux, ſurtout après avoir fait prendre une quantité de lait plus ou

moins grande aux animaux que l'on deſtinoit à ces expériences, on a vu pluſieurs fois du *chyle* tranſparent & comme lymphatique, du *chyle* vert ou de diverſes couleurs, dans des cas où l'on n'avoit pas donné de nourriture laiteuſe aux animaux immédiatement avant de les ſacrifier à ces recherches. Il eſt évident, par exemple, que le *chyle* des animaux qui ſe nourriſſent d'herbes fraîches, ne peut avoir que la couleur verte de ces herbes, plus ou moins marquée. Il ne l'eſt pas moins que le *chyle* ne doit pas être lactiforme chez ceux qui prennent de la chair crue & même palpitante pour aliment; ainſi l'on peut aſſurer ſans crainte d'erreur, que ce n'eſt que dans quelques circonſtances particulières, dans des cas déterminés, excepté celui de jeunes animaux alaités par leurs mères, que le *chyle* eſt blanc, d'apparence laiteuſe, & même d'une nature analogue à celle du lait. Dans le cas même des animaux nourris de lait, il eſt clair que cette liqueur ne paſſe pas avec ſa nature complète & ſans altération dans les vaiſſeaux chyleux, puiſqu'elle ſe coagule dans leur eſtomac, & que la matière caſéeuſe reſte en partie dans le canal alimentaire, pour être rejetée ſous la forme d'excrémens. Donc dans la circonſtance où le *chyle* devroit être le plus laiteux, dans celle du *chyle* formé immédiatement par le lait, il ne conſerve pas entiérement le caractère chimique de cette humeur; il eſt déjà un extrait dénaturé, privé de la partie caſéeuſe, mêlé de quelque matière animale, appartenante à l'individu qui digère.

On voit, d'après ces réflexions, que le *chyle* doit véritablement différer dans les divers individus, & juſque dans le même individu, ſuivant la nourriture qu'ils prennent, & que, quoiqu'il doive avoir un caractère général plus ou moins rapproché dans tous les animaux, il a cependant des modifications, ſuivant les matières alimentaires d'où il provient. Il eſt donc de toute évidence qu'on eſt bien loin d'avoir une connoiſſance exacte de la nature du *chyle*, qu'il ne faut pas croire en donner une idée exacte en le comparant au lait, que c'eſt une aſſertion fauſſe, & qui n'eſt fondée ſur aucun fait avéré. A plus forte raiſon faut-il rejeter ces notions erronées qu'on a inſérées dans pluſieurs ouvrages de pathologie, lorſque, pour expliquer la naiſſance & la cauſe des maladies, on attribue quelques-unes d'entr'elles aux altérations du *chyle*, à la ſurabondance ou à la dégénéreſcence du ſérum, de l'huile butyreuſe & de la matière caſéeuſe qu'on ſuppoſe bien gratuitement dans cette humeur. Aſtruc, entr'autres, dans ſon ouvrage, très-utile d'ailleurs par la méthode qui y brille, pouſſe cette comparaiſon du *chyle* & du lait juſqu'à décrire les maux produits par l'aceſcence ou l'alcaleſcence du ſérum, du fromage, du beurre contenus dans le *chyle*. On diroit, à l'entendre, qu'il s'eſt procuré du *chyle* comme on ſe procure du lait, qu'il en a reconnu les matériaux, qu'il en a fait une analyſe exacte, qu'il a vu la décompoſition ſpontanée & l'altération diverſe de ſes principes juſque dans ſes couloirs. C'eſt avec de pareilles ſuppoſitions, c'eſt en imaginant, au lieu de rechercher par l'expérience, qu'on arrête les progrès d'une ſcience au lieu de les favoriſer; c'eſt ainſi qu'on fait naître dans l'eſprit d'un élève une fauſſe manière de raiſonner, de philoſopher, qui influe ſur toutes ſes études, qui l'accoutume à des paradoxes, qui l'habitue à mettre ſon raiſonnement à la place de l'obſervation; en un mot, on change la marche d'une ſcience, & c'eſt ce qui eſt arrivé à la médecine, qui ne peut avancer qu'à l'aide du tems & du perfectionnement de toutes les parties de la phyſique dont elle doit ſans ceſſe s'enrichir.

Quant à ce qui tient à l'art & à la théorie de la ſcience chimique dans cet article, il faut conclure de ce qui a été expoſé plus haut, 1°. que le *chyle* eſt encore inconnu dans ſa nature & ſa compoſition; 2°. qu'il n'eſt pas vrai qu'il reſſemble au lait, comme on l'a dit dans les ouvrages de médecine; 3°. qu'on n'y a jamais trouvé la partie caſéeuſe, la matière butyreuſe; 4°. qu'on n'en a fait encore aucune analyſe; 5°. qu'il varie néceſſairement plus ou moins, ſuivant la différence de la nourriture des animaux; 6°. enfin, qu'on ne doit pas ſe permettre d'expliquer théoriquement la production de certaines maladies par l'altération prétendue des élémens du *chyle*, comparés à ceux du lait, en ſpécifiant ſurtout le beurre, le fromage & le ſérum, puiſqu'aucune expérience n'a démontré encore la préſence d'aucun de ces matériaux dans l'humeur chyleuſe.

CHYME. On appelle *chyme* en phyſiologie la maſſe alimentaire qui a ſéjourné dans l'eſtomac & le duodénum, qui y a ſubi l'effet de la première digeſtion opérée par la ſalive, le ſuc gaſtrique, le ſuc pancréatique & la bile. Il paroît que cette maſſe molle, pultacée, homogène, peut être alors conſidérée comme formée du mélange, & peut-être même de la combinaiſon intime de deux ſubſtances que le travail progreſſif de la digeſtion ſecondaire ſépare enſuite: l'une de ces ſubſtances eſt le chyle qui eſt abſorbé par les vaiſſeaux lactés, ouverts de toutes parts dans le canal inteſtinal; l'autre eſt la matière ſolide qui doit former la baſe des excrémens, & qui eſt ou excédente au principe nourriſſant, ou d'une nature à ne pas pouvoir ſervir d'aliment. La ſéparation de ces deux ſubſtances eſt un des phénomènes de la digeſtion ſecondaire, dont les phyſiologiſtes ſe ſont encore trop peu occupés, & dont la plupart même n'ont point entrevu l'exiſtence. Le célèbre Spallanzani, qui a fait des expériences ſi exactes & ſi intéreſſantes ſur la digeſtion, n'a parlé que de l'action du ſuc gaſtrique, n'a conſidéré cette opération que dans l'eſtomac, & ne s'eſt point du

du tout occupé de ce qui ſe paſſe dans les inteſtins. Les anatomiſtes n'ont inſiſté que ſur la fonction abſorbante des inteſtins, & que ſur le paſſage du chyle dans les vaiſſeaux abſorbans ; ils n'ont enviſagé cette fonction de la ſéparation du chyle d'avec la maſſe ſolide alimentaire, que comme une action mécanique. Mais pour peu qu'on réfléchiſſe à cet objet, on trouve que cette explication ne ſuffit pas, qu'elle ne donne qu'une idée ſuperficielle & tronquée d'un phénomène plus compliqué qu'on ne l'a cru juſqu'ici, & qu'il y a plus de choſes à voir dans cette opération naturelle, qu'on ne paroît encore l'avoir ſoupçonné.

En effet, la ſeule preſſion périſtaltique des parois inteſtinales & la ſeule ſuccion capillaire des vaiſſeaux chylifères ne ſuffiſent pas pour faire concevoir l'eſpèce de ſécrétion qui s'opère dans les premiers inteſtins, & à l'aide de laquelle la liqueur chyleuſe nourricière eſt ſéparée d'avec la portion excrémenteuſe du *chyme*. Tout annonce que la maſſe chymeuſe éprouve d'abord une eſpèce de décompoſition, une ſorte de précipitation, à l'aide de laquelle ce qui doit être abſorbé par le ſyſtème lymphatique, abandonne ce qui doit former la partie féculente. Une fois la néceſſité de cette opération bien conçue, il ne reſte plus qu'à chercher l'eſpèce d'intermède chimique capable de l'opérer. Alors, en portant ſon attention ſur le lieu où la bile & le ſuc pancréatique coulent, ſur la nature de la première de ces liqueurs, ſi bien reconnue pour être facilement décompoſable ; ſur l'utilité dont elle eſt pour la digeſtion, ſur la manière dont ſa partie huileuſe & colorante ſe lie à la matière excrémenteuſe qu'elle colore, & dont elle fait un des caractères les plus prononcés, on eſt tenté de croire que tel eſt en effet ſon uſage dans la digeſtion ſecondaire, que la bile mêlée avec le *chyme*, le précipite, le décompoſe, le ſépare en liquide chyleux qui retient l'albumine biliaire, la ſoude & les ſubſtances ſalines qui y étoient contenues, & en ſolide féculent auquel s'attache la portion oléo-ſébacée ou adipocireuſe de la bile. On conçoit très-bien par-là l'eſpèce d'influence que la bile exerce ſur la digeſtion, l'action particulière qu'elle a dans la ſeconde époque de la coction alimentaire, & ſurtout l'importance que préſente aux phyſiologiſtes & aux médecins l'étude de cette humeur, & de l'appareil inteſtinal qui la reçoit & la broie avec les alimens devenus *chyme*, étude faite ſous ce nouveau point de vue ; car dans une ſcience auſſi exacte & auſſi préciſe que la chimie actuelle, lorſqu'on veut ſurtout l'appliquer à la phyſique animale, il ne faut avoir de confiance que dans le réſultat de l'expérience même ; & le point de théorie que je propoſe ici n'eſt encore & ne ſera toujours qu'une hypothèſe ſans preuves déterminées, quelque vraiſemblable qu'elle puiſſe paroître aux eſprits exercés, tant qu'elle ne ſera point étayée ſur des obſervations poſitives. Il faudra donc faire ſur la ſeconde digeſtion des recherches expérimentales, ſemblables à celles qu'a ſi heureuſement terminées le phyſiologiſte italien, Spallanzani ; il faudra interroger la nature dans les organes mêmes des animaux vivans, avant de compter l'aſſertion que j'ai préſentée dans cet article comme une vérité de fait, comme une donnée exacte de l'hiſtoire de l'économie animale. Ce que j'ai dit ne peut donc être regardé que comme un apperçu que la ſeule expérience doit vérifier ou infirmer, & c'eſt à elle ſeule que je confie le ſort de mon opinion & de mes idées à cet égard.

CHYMIATRE, CHYMIATRIE, CHYMIATRIQUE. Dans le dix-ſeptième ſiècle on déſignoit par le nom de *chymiatre* le médecin qui s'appliquoit ſpécialement à la chimie médicinale, qui s'occupoit de la nature des maladies ſous le point de vue de l'altération chimique, vraie ou ſuppoſée des humeurs, & ſurtout qui employoit des remèdes d'après leur compoſition & leurs effets chimiques. C'eſt ſurtout à l'époque où le ſyſtème entier de l'art de guérir étoit fondé ſur des hypothèſes chimiques, des acides & des alcalis, de l'effervescence excitée par leur mélange, de la fermentation, &c. de l'art & des moyens de les exciter ou de les calmer, au tems de Willis, de Tackenius, de Sylvius, &c. que les mots *chymiatre*, *chymiatrie*, & par ſuite *chymiatrique*, avoient été adoptés. C'eſt ainſi que l'ouvrage de Hartman portoit pour titre : *Praxis chymiatrica*, *&c.*

Aujourd'hui que la chimie, beaucoup plus ſage & beaucoup plus avancée qu'elle ne l'étoit à cette époque, éclaire auſſi bien, davantage & avec bien plus d'aſſurance l'art de guérir ; aujourd'hui que l'on ſait qu'il n'y a plus moyen de faire un pas dans la théorie ou la pratique de la médecine ſans connoiſſances de chimie exactes & même étendues, on n'emploie plus cette expreſſion de *chymiatre*, ſynonyme de médecin ſpagirique, qui tenoit à une ſecte, & qui étoit autrefois comme la deviſe d'un parti.

CIMENT. On nomme en général *ciment* tout mélange de terres ou de pierres en petits fragmens avec de la chaux vive & de l'eau, par l'effet duquel ces corps ſe collent ou adhèrent les uns aux autres, à l'aide de la pâte calcaire, & prennent une dureté plus ou moins grande, propre à lier les diverſes parties des conſtructions, ou à former un enduit durable ſur leur ſurface. La théorie de ces préparations eſt fondée toute entière ſur la combinaiſon intime de la chaux vive avec l'eau, ſur le dégagement du calorique qui a lieu pendant cette combinaiſon, ſur la forte congélation que l'eau éprouve, & ſur la ſolidité que la chaux acquiert en s'éteignant ; les fragmens de quartz, de cailloux, de gravier, de briques, de poteries, ſaiſis par cette chaux,

adhèrent les uns aux autres, & en même tems à la pâte.

Il y a des *cimens* où il n'entre pas ou preſque pas de chaux, & dont la pâte eſt faite avec de la pouzzolane ou cendre de volcan : ce ſont ceux qui ſont employés ſous l'eau. L'oxide de fer eſt la matière qui leur donne le plus de ſolidité ; l'argile calcinée y contribue auſſi beaucoup.

Le nom de *ciment*, quelquefois ſynonyme du mot *mortier*, a été, au reſte, employé pour déſigner beaucoup de préparations différentes. Les préjugés, l'ignorance des premiers principes de la chimie, ont fait naître beaucoup d'opinions diverſes ſur ces compoſitions. Sur de prétendues connoiſſances des Anciens dans l'art de conſtruire, on a penſé qu'ils ſavoient faire des mortiers & des cimens beaucoup plus ſolides & plus durables que les nôtres : le vrai eſt qu'ils mettoient beaucoup de ſoin & d'attention dans le choix de leurs matériaux : le tems & la cohérence qu'il donne à tous les corps inertes qui peſent les uns ſur les autres, ſont la ſeule cauſe de l'extrême dureté des conſtructions romaines.

On a confondu avec le nom de *ciment* le *cæmentum* des Latins, qui ſignifioit un ouvrage, une eſpèce de maçonnerie, une manière de tailler ou de poſer les pierres, comme étoient faits les murs ou les voûtes de moëlons ou de blocage. (*Voyez* FELIBIEN.)

On croit que le fameux *ciment* des murs de Babylone étoit un mélange de quantités égales de verre en poudre, de ſel marin & de limaille de fer, avec aſſez d'eau pour faire une pâte.

Il ne faut pas confondre avec le *ciment* général dont cet article traite, 1°. le *ciment* des diſtillateurs d'eau-forte, ou le réſidu de la diſtillation du nitre avec la terre glaiſe, qui eſt quelquefois employé à ſa préparation, à la place de briques pilées ; 2°. le *ciment* des orfévres, ou mélange de poudre de briques tamiſée, de réſine & de cire jaune fondues enſemble, & dont les metteurs en œuvre ſe ſervent pour tenir & aſſujettir leurs ouvrages au bout des poignées de bois, afin de pouvoir facilement les travailler ; 3°. le *ciment* des chimiſtes, mal-à-propos nommé ainſi & par corruption, au lieu du mot *céments*, lequel eſt un mélange de ſels employés à chaud pour purifier l'or, à l'aide de l'acide nitrique ou de l'acide muriatique qui eſt réduit en vapeurs. (*Voyez* CIMENT.)

On diſtingue parmi les véritables *cimens* employés aux conſtructions, le *ciment* chaud & le *ciment* froid.

Le *ciment* chaud ou employé à chaud eſt compoſé de réſine, de cire, de brique broyée & de chaux bouillies enſemble. On met au feu les briques qu'on veut ainſi cimenter, & on les applique rouges les unes ſur les autres, en mettant entr'elles une couche de *ciment*.

On ne fait que traiter très-légérement cet article, parce qu'on le laiſſe au Dictionnaire des arts, & parce qu'on ne devoit le conſidérer que ſous le rapport général de la théorie chimique. Auſſi, pour bien concevoir cet objet ſous le rapport indiqué, faut-il conſulter les mots *adhérence*, *chaux*, *extinction*, *mortier*, *argile* & *pouzzolane*.

On a donné le nom de *plâtre ciment* à une pierre trouvée ſur les côtes du nord de la France, & qui a en effet les propriétés réunies de ces deux matières. (*Voyez le mot* PLATRE CIMENT.)

CIMOLÉE (Terre). La terre que les Anciens nommoient *cimolée*, parce qu'ils la tiroient de l'île Cimolus, aujourd'hui Argentaria, île de l'Archipel, nous eſt entiérement inconnue. Tournefort, dans ſon *Voyage au Levant*, dit que c'eſt une craie blanche, friable, devenant gluante ſans s'échauffer avec l'eau, faiſant efferveſcence avec les acides, plus graſſe ſeulement que la craie ordinaire. C'eſt ſans doute à cauſe de cela que Hill & Vallérius l'ont rangée parmi les marnes ou les eſpèces de terre à foulon, & que quelques autres l'ont regardée comme une véritable argile. Les habitans du pays s'en ſervent encore, comme du tems de Pline, pour blanchir leurs étoffes.

Comme les Anciens lui attribuoient la vertu de réſoudre les tumeurs, & comme ils l'attribuoient ſpécialement à l'eſpèce rougeâtre, de là eſt ſans doute venue l'habitude où l'on eſt depuis aſſez long-tems en France, de donner le nom de *terre cimolée* à l'oxide de fer qui ſe ramaſſe ſous les roues des couteliers, qui leur ſervent à aiguiſer & repaſſer les lames des inſtrumens tranchans ; la *rubrica fabrilis*.

CINNABRE NATUREL, CINNABRE ARTIFICIEL. (*Voyez* SULFURE DE MERCURE.)

CINNABRE D'ANTIMOINE. C'eſt le nom qu'on donne en chimie au ſulfure de mercure rouge, qu'on obtient ſublimé après le muriate oxigéné d'antimoine, en diſtillant un mélange de muriate oxigéné de mercure & de ſulfure d'antimoine. Il ſe forme par l'union du ſoufre qui abandonne l'antimoine avec le mercure réduit du ſublimé corroſif. (*Voyez le mot* MERCURE.)

CINNABRE D'ARSENIC. On nomme ainſi le ſulfure de mercure rouge, qui ſe ſublime dans la décompoſition réciproque, & par le feu, du muriate oxigéné de mercure & du ſulfure d'arſenic. (*Voyez le mot* MERCURE.)

CIRCONE, CIRCONIENE. On a d'abord nommé *circône* ou *terre circôniene*, d'après le nom du pays, la terre qu'on extrait du jargon de Ceilan, & que Klaproth a découverte comme une terre particulière ; mais pour le génie & la douceur du langage, on a depuis adopté en France l'expreſſion de *zircône*. (*Voyez ce mot.*)

CIRCULATOIRES. On a long-tems nommé en chimie vaſes, vaiſſeaux *circulatoires*, les appareils qu'on employoit, dans l'intention de diſtiller ou ſublimer un grand nombre de fois de ſuite les matières volatiles dont on prétendoit par-là changer & preſque toujours atténuer la nature. C'étoit des alambics de verre, dont les cols étoient réciproquement reçus dans la partie large ou dilatée, de manière qu'on faiſoit ſucceſſivement paſſer de l'un dans l'autre de ces vaiſſeaux la matière diſtillée, en appliquant le feu ſous l'un, tandis que l'autre reſtoit froid, & réciproquement. Quelquefois ces vaiſſeaux étoient ſoudés enſemble. On a enſuite fait la même choſe avec des cornues de verre ou avec des inſtrumens diſtillatoires de verre ou de métal.

On a renoncé à ce vain appareil en chimie, depuis qu'on a abandonné les idées fauſſes ſur la prétendue atténuation des corps ou ſur les effets de la circulation. Il n'y a plus que quelques miſérables charlatans qui recommandent ou emploient ce ridicule moyen; & on pourroit les nommer *circulateurs*, autant d'après leur procédé, que d'après le beſoin qu'ils ont de changer ſans ceſſe de lieu ou de place pour trouver des dupes.

Il faut cependant remarquer qu'on pourroit ſe ſervir quelquefois de ce moyen ſi l'on vouloit diſtiller un grand nombre de fois de ſuite quelques matières, dans d'autres intentions, à la vérité, que celles que les alchimiſtes & les prétendus adeptes y attachoient. Il ſeroit utile, par exemple, pour montrer l'action de l'eau ſur le verre, qu'elle dépolit & ronge peu à peu, &c.

Les alchimiſtes, les ſeuls qui ſe ſoient ſervis des appareils *circulatoires*, penſoient qu'en faiſant ainſi circuler les corps, ils les atténuoient, les purifioient, enfin les réduiſoient en état d'eſprit, qui devoit ſervir à de grandes opérations.

La fig. 60, claſſ. VI, repréſente un vaiſſeau de ce genre. (V.)

CIRE. La *cire* des abeilles, la *cire* proprement dite, eſt une des matières naturelles dont les hommes ont, dans tous les tems, tiré le plus de parti, & qui a le plus attiré leur attention, ſoit pour en augmenter la production, ſoit pour en reconnoître la nature intime, ſoit pour en multiplier les uſages, ſoit enfin pour en allier les qualités avec celles de pluſieurs autres ſubſtances analogues ou différentes; elle eſt connue depuis la plus haute antiquité, & employée à une foule de choſes uſuelles & domeſtiques.

Auſſi chacune des ſciences & chaque art pour ainſi dire la réclame en particulier. Le naturaliſte en ſuit la formation, & en explique la production depuis l'état du *pollen* fécondant des anthères des plantes, où les abeilles vont la ramaſſer ſous forme de grains pulvérulens & viſqueux, qu'ils accumulent ſur les broſſes de leurs pattes poſtérieures, juſqu'à la forme des tables ductiles qui conſtituent les parois de leurs alvéoles. Il eſſaie de comparer ſa nature dans l'état de pouſſière ſéminale à celle qu'elle a priſe dans l'eſtomac des abeilles; il explique par une eſpèce de digeſtion, dont la théorie n'eſt point encore connue, & qu'il ſuppoſe dans une ſéparation ou une addition de principes, ſon paſſage de l'état pulvérulent à celui de matière cohérente, molle, ductile & fuſible par la chaleur.

L'agriculteur & l'économe rural s'occupent des moyens d'en multiplier la formation par les ſoins qu'on doit aux abeilles, par la commodité, la grandeur & en même tems la ſimplicité de leurs ruches; par les plantes qu'on place à leur portée.

L'antiquaire, l'hiſtorien, le diplomate, décrivent les anciens uſages qu'on en a faits pour des ſtatues, des portraits de famille, des tablettes à écrire, des actes d'alliance, de conceſſion, de priviléges, de titres, des ſceaux, des cachets, &c.

L'artiſte s'en occupe comme d'un objet extrémement utile aux travaux les plus délicats des arts du deſſin, à la préparation des empreintes, à la formation des figures, des reliefs, des ornemens; au moulage des médailles, des monnoies, tandis que le commerçant s'inſtruit des lieux où elle croît avec plus d'abondance, de ceux où il eſt important de la tranſporter, & que le manufacturier s'empreſſe de la purifier, de la blanchir, d'en former des bougies, des flambeaux, des torches, des cierges; de l'allier avec diverſes autres matières combuſtibles moins précieuſes, ſans diminuer, ou en diminuant le moins poſſible ſes belles propriétés, ſa ſéchereſſe, ſon tiſſu, ſa blancheur, ſon peu de fuſibilité, &c.

Placé comme au milieu de tous les arts qu'on peut exercer, de toutes les connoiſſances qu'on peut acquérir ſur la cire, le chimiſte peut & doit les éclairer toutes. Ses recherches peuvent inſtruire l'agronome ſur la production de ce corps inflammable; le philoſophe & le naturaliſte, ſur ſa formation avec la pouſſière des anthères; le commerçant, ſur ſes qualités comparées dans les différens lieux d'où on la tire; le manufacturier, ſur ſes divers emplois. Il eſt donc eſſentiel, d'après ces conſidérations, de donner une hiſtoire chimique exacte de la *cire*, ſans entrer cependant en aucune manière dans les détails de ſon hiſtoire naturelle, de ſes préparations, de ſes emplois divers, objets qui appartiennent entiérement aux autres Dictionnaires, & qui doivent y être traités avec tous les développemens convenables.

La *cire* a été regardée par tous les chimiſtes comme une eſpèce d'huile graſſe ou fixe, ſolidifiée par un acide. Ils ont cru, juſqu'à ces derniers tems, que l'acide qu'on en retiroit par la diſtillation y étoit tout contenu, que le feu ne faiſoit que le dégager, & que c'étoit pour cela que, dans les diſtillations ſucceſſives & répétées

qu'on opéroit ſur cette ſubſtance, on obtenoit une huile de plus en plus fluide, à meſure qu'on en dégageoit l'acide. Cette opinion eſt une erreur que les découvertes modernes ont entiérement détruite. On ſait aujourd'hui que, lorſqu'on ſoumet de la *cire* à la diſtillation, ſi c'eſt dans un petit appareil, ſans aucun corps qui diviſe les molécules de la cire, & ſans intermède, comme on le diſoit autrefois, en chauffant un peu vîte l'appareil, on n'obtient que quelques gouttes d'eau d'une odeur âcre & d'une qualité acide, qu'il paſſe bientôt, avec quelques bulles de gaz hydrogène carboné & de gaz acide ſebacique, la plus grande quantité de la matière cireuſe en une huile épaiſſe, concrète, qu'on a nommée *beurre de cire*, & qui n'eſt que cette ſubſtance preſque ſans altération; qu'il reſte apres cela une trace charboneuſe dans la cornue. Il eſt évident que, dans l'operation ainſi pratiquée, on ne décompoſe qu'une très-petite portion de la *cire*, parce qu'elle monte preſque toute en vapeur, parce qu'elle n'éprouve point d'altération, attendu qu'il n'y a point aſſez d'air dans cette eſpèce d'appareil, & que le feu ſoulève toute la ſubſtance avant de pouvoir en diſſocier les élémens. Mais, malgré ce peu d'altération, la petite portion d'eau & d'acide ſebacique qu'on recueille, n'étoit point contenue dans la *cire*; la première ſe forme aux dépens d'une portion d'hydrogène de la *cire*, & peut-être même de ſon oxigène, car on va voir tout à l'heure qu'elle en contient une quantité notable. L'acide ſébacique ſe compoſe d'une autre portion d'hydrogène, qui, ſans abandonner le carbone, s'unit ſeulement à une proportion plus forte d'oxigène, qui le convertit en acide; auſſi ſe forme-t-il une beaucoup plus grande quantité de cet acide, en même tems, à la vérité, que d'eau, ſi on ſoumet à des diſtillations ſucceſſives le beurre de *cire* obtenu dans la première opération, ou ſi on fait la première diſtillation dans un grand appareil, qui puiſſe fournir de l'oxigene aſſez abondamment pour convertir en une eſpèce de combuſtion lente une portion de l'hydrogène de la *cire* en eau, & favoriſer ainſi la diſſociation de ſes principes, & ſurtout ſi, en ſe ſervant d'un intermède, comme de ſable ou de brique pilée, on retient ainſi la *cire* dans la cornue, on l'empêche de ſe volatiliſer toute entière, on permet au calorique, en la laiſſant pénétrer plus long-tems & plus fortement par ce principe, de rompre plus profondément le lien de compoſition de ſes élémens. Auſſi a-t-on bien remarqué que, dans ce dernier cas, la *cire* eſt bien plus fortement décompoſée: il ſe dégage plus de phlegme, plus d'acide, & l'on obtient une huile moins graſſe, & plus voiſine des huiles volatiles. Il faut ajouter que l'eau & l'acide, qui ſe volatiliſent dans la diſtillation de la *cire* faite dans de trop petits appareils pour pouvoir croire que l'air des vaiſſeaux a contribué à la formation de ces produits, annoncent bien la préſence de l'oxigène comme un des principes de la *cire*; que l'abondance de l'air, dans ceux des appareils que l'on prend plus grands, multiplie la production de ces deux compoſés, & que telle eſt certainement la théorie de ce qui ſe paſſe lorſqu'on chauffe la *cire* avec le contact de l'air juſqu'à ce qu'elle s'enflamme.

En effet, la combuſtion de la *cire* dans les lampions & dans les bougies donne, pour dernier réſultat, de l'eau & de l'acide carbonique quand elle eſt faite avec ſoin & complétement, comme Lavoiſier l'a trouvé par ſes expériences. C'eſt l'oxigène atmoſphérique qui brûle l'hydrogène & le carbone de la *cire*, en s'ajoutant à la portion d'oxigène qui fait partie de cette huile concrète. La combuſtion n'a lieu que lorſque la *cire* eſt réduite en vapeur par l'effet de la mèche, comme ſa décompoſition n'a lieu dans une cornue qu'à l'aide d'une haute température. Lavoiſier, dans ſon Mémoire de 1784, *ſur la combinaiſon de l'oxigène avec l'alcool, l'huile & les différens combuſtibles*, a trouvé qu'en brûlant de la *cire* dans un lampion ſous une cloche pleine d'air vital, au deſſus du mercure, il n'a pu en conſommer que 21,90 grains; que cette ſomme de *cire* a uſé 66,55 grains d'air vital, que le tout a fourni 62,58 grains d'acide carbonique, & 25,87 grains d'eau. Il en a conclu qu'un quintal de *cire* contenoit 82 livres, 4 onces, 3 gros, 68 grains de carbone, & 17 livres, 11 onces, 4 gros, 4 grains d'hydrogène. Mais il y a une erreur manifeſte dans ce calcul de Lavoiſier, puiſqu'il n'a pas tenu compte de la portion d'oxigène contenue dans la *cire*, dont Berthollet a enſuite démontré la préſence.

Ce dernier chimiſte, après avoir fait voir par des expériences ingénieuſes que les huiles expoſées à l'air abſorboient peu à peu l'oxigène atmoſphérique, & paſſoient à l'état concret & ſolide à meſure que s'opéroit cette abſorption, a prouvé en particulier que la *cire* contenoit ce principe aſſez abondamment, & qu'elle n'étoit qu'une huile fixe concrétée par l'oxigène. En effet, ſi on la fait fondre ſur du cuivre bien pur, elle l'oxide promptement en vert, ce que ne fait point une huile liquide. D'une autre part, en prenant des huiles fixes & en les expoſant, ſoit à un long contact de l'air, ſoit à celui de l'acide muriatique oxigéné, ſoit à l'action des oxides métalliques, ou même des acides les plus décompoſables, comme l'acide nitrique, qui laiſſe promptement ſéparer ſon oxigène, elles deviennent concrètes, ſolides, & plus ou moins rapprochées de l'état cireux.

Cette théorie de la nature de la *cire*, comparée aux autres huiles fixes, répand le plus grand jour ſur ſa formation, ſes propriétés, ſon analyſe, ſa combuſtion & ſes uſages. Par rapport à ſa formation, on conçoit très-bien que, ſéparée ſous

forme de gouttelettes très-fines de la membrane délicate qui conſtitue la bourſe des anthères, elle abſorbe, par ſa ſurface multipliée, l'oxigène atmoſphérique, paſſe promptement à l'état concret & pulvérulent, & ſemble enſuite n'avoir plus beſoin que d'être purifiée, raffinée, ſéparée d'avec les matières extractive, féculente & colorée qui l'altèrent dans l'état de pollen, pour devenir de la *cire* proprement dite; ſéparation qui paroit être opérée dans l'eſtomac & par les forces digeſtives des abeilles. En appliquant cette ſimple & lumineuſe théorie à toutes les circonſtances naturelles ſur leſquelles elle peut avoir une influence directe, on reconnoît que les *cires* végétales ſont également le produit conſtant de l'oxigénation qu'éprouvent les huiles fixes, lorſque, portées au dehors des grains ou des fruits qui les recèlent, & dont elles engorgent & rompent les vaiſſeaux, elles ſe trouvent plongées dans l'air, qui les épaiſſit & les étend en couches minces & ſolides à la ſurface de ces organes des plantes.

C'eſt à la fixation de cette portion d'oxigène que la *cire* doit ſa ſolidité, ſa propriété ſonore & caſſante, ſon tiſſu grenu & comme criſtallin, ſa fuſibilité plus difficile que celle de toutes les autres matières huileuſes, ſa ductilité ſi utile à un grand nombre d'arts, ſon inaltérabilité à l'air, & par les acides les plus puiſſans qui agiſſent ſi vite ſur les huiles fixes liquides; ſa décompoſition à la cornue lorſqu'on la traite par un feu appliqué lentement & graduellement, ſa grande diſſolubilité par les alcalis cauſtiques, ſon indiſſolubilité dans l'alcool. C'eſt encore à la préſence de l'oxigène qu'on doit attribuer l'épaiſſiſſement qu'elle communique aux huiles avec leſquelles on la combine, ſa propriété de s'unir promptement à quelques métaux & aux oxides métalliques, l'inaction de l'acide muriatique oxigéné ſur elle, tandis que cet acide épaiſſit ſi promptement les huiles liquides.

La *cire*, telle qu'on la retire des ruches, épuiſée du miel qui l'enduit, fondue, épurée & coulée en pains, a une couleur jaune, un tiſſu grenu, groſſier, & une molleſſe particulière: c'eſt ce qu'on nomme la *cire brute*. Sa couleur eſt due à une matière extractive particulière, qui provient de celle des pouſſières des étamines, & qui, quoique d'une même nature générale, diffère cependant aſſez, ſuivant les lieux d'où elle eſt tirée, & des plantes où les abeilles l'ont recueillie, pour que les manufacturiers qui s'occupent de ſon blanchiment, aient remarqué depuis long-tems qu'elle étoit plus ou moins difficile à enlever. Macquer a conſigné dans ſon Dictionnaire un fait intéreſſant ſur cet objet. « Il y a, dit-il, des *cires* dont la couleur eſt plus tenace, & reſiſte même à tel point, qu'on renonce à les blanchir: ce ſont particuliérement celles qui viennent des pays dans leſquels il y a des vignes. Je tiens, continue-t-il, cette obſervation de M. Trudon, propriétaire de la manufacture de *cire* à Antoni, près de Paris. »

Le blanchiment ordinaire conſiſte à expoſer la *cire* étendue en rubans minces, à l'aide d'un cilindre de bois roulant dans l'eau, ſur laquelle on la fait couler d'une chaudière placée au deſſus de la cuve, ſur de grands châſſis de toile, ſoutenus à un pied de terre, aux rayons du ſoleil, à l'air & à la roſée. Cette opération, qu'on répète pluſieurs fois de ſuite ſur la même *cire* pour la bien blanchir dans toutes ſes parties, & qui dure pluſieurs ſemaines, eſt manifeſtement due, comme le blanchiment des toiles, à l'action de l'oxigène atmoſphérique, aidée par celle de la lumière. Quoique l'acide muriatique oxigéné n'ait point en général la même action décolorante ſur les ſubſtances animales que ſur les végétales, il a cependant été déjà employé avec quelque ſuccès pour blanchir la *cire* jaune; mais on n'a point encore réuſſi à lui donner, par ce moyen, le même blanc que par le pré. D'ailleurs, elle retient opiniâtrement, ainſi que le ſuif, après cette opération, l'odeur de l'acide muriatique oxigéné. L'addition de l'acide ſulfureux pourra contribuer à faire diſparoître la première difficulté, & l'emploi de quelque réactif alcalin, & ſurtout ammoniacal, en très-petite doſe, remédiera au ſecond défaut. Au reſte, c'eſt aux manufacturiers à faire les eſſais convenables pour cette eſpèce de blanchiment, en y employant les lumières que la chimie leur fournit.

La cire blanche eſt connue ſous le nom de *cire vierge*. C'eſt dans cet état que les chimiſtes la prennent pour en faire l'analyſe & en examiner les propriétés: elle n'a ni ſaveur ni odeur ſenſible. C'eſt la plus infuſible de toutes les huiles concrètes animales, ſi l'on en excepte l'eſpèce d'adipocire criſtalline qui fait la baſe des calculs biliaires; elle prend de la tranſparence & la forme d'une huile fixe en ſe fondant; elle eſt inaltérable par les acides, & bien diſſoluble par les alcalis cauſtiques, qui lui donnent la forme & les caractères d'un ſavon.

L'eau n'a aucune eſpèce d'action ſur la *cire* pure; elle ſe mêle bien, elle ſe combine même avec les oxides métalliques. Aucun ſel compoſé ou neutre n'agit ſur elle.

On l'unit facilement aux bitumes, & ſurtout au ſuccin & au piſſaſphalte, & point au charbon de terre & au jayet.

Elle s'allie très-bien à toutes les huiles végétales, à pluſieurs extraits, aux baumes, aux huiles volatiles, aux réſines & aux gommes-réſines; elle refuſe au contraire de s'unir aux mucilages, au corps ſucré, aux fécules, au corps ligneux & au tannin.

Pluſieurs matières colorantes végétales, ſurtout parmi celles qui ont un caractère plus ou moins huileux, ſe combinent parfaitement avec la *cire*, qui prend leur couleur, ſans altérer leur

fond, & ne fait qu'affaiblir leur nuance par ſa blancheur.

Les acides végétaux n'ont aucune action ſur la *cire*, ainſi que l'alcool.

Elle ſe marie très-bien par la fuſion avec les graiſſes, les ſuifs, l'axonge, & même les adipocires animales, telles que le blanc de baleine, les concrétions biliaires, le gras des ſubſtances animales décompoſées par l'eau, & elle communique à ces différentes matières une partie de ſa concrétion, de ſa ſéchereſſe & de ſa qualité caſſante. Quand elle eſt unie à ces corps gras on ne peut plus la ſéparer facilement, & il faut des moyens chimiques compliqués pour en faire le départ, & pour en déterminer la proportion: de là vient qu'on eſt ſi ſouvent trompé ſur la nature & la pureté des bougies, dont le ſuif ou différentes huiles graſſes concreſcibles altèrent ſi fréquemment la cire.

CIRES VÉGÉTALES. Nous renfermons ſous ce nom les diverſes ſubſtances huileuſes concrètes qu'on retire de pluſieurs arbres ou arbriſſeaux. Il n'y a cependant que deux végétaux bien connus qui fourniſſent de la cire proprement dite, ou une huile concrète, ſèche, caſſante, grenue, ſonore, peu fuſible, analogue, en un mot, à la *cire* des abeilles. L'un eſt le galé, eſpèce du genre myrica des botaniſtes; l'autre eſt le cirier de la Louiſiane. Le premier eſt fort cultivé en Chine & au Japon; le ſecond vient abondamment dans le pays indiqué. On fait avec la *cire* de la Louiſiane, qui eſt brune, jaune ou verte, une grande quantité de bougies en Angleterre & en Amérique. On ne l'emploie encore que peu en France.

La matière colorante de la *cire végétale* diffère beaucoup de celle de la cire des abeilles; elle eſt auſſi facile à détruire & à porter au blanc par l'acide muriatique oxigéné, que la dernière l'eſt difficilement: l'on pourra tirer un grand parti de cette propriété pour les uſages économiques.

Sans doute il y a beaucoup plus d'arbres ou de végétaux propres à fournir des huiles concrètes cireuſes, que les deux que j'ai indiqués. Différentes eſpèces de croton, & ſurtout le *ſebiferum* de Linné, donnent une matière qui, à la vérité, eſt plus onctueuſe, plus graſſe, plus fuſible que la *cire* de la Louiſiane, & qui imite beaucoup plus le ſuif. Le beurre de cacao eſt auſſi une matière analogue: on en tire un à peu près ſemblable du coco; celui de muſcade ne diffère des deux précédens que parce qu'il eſt allié à une huile volatile & odorante. On aſſure qu'on tire une eſpèce de *cire* des chatons de peuplier & du marron d'Inde; mais aucun chimiſte n'a reconnu avec exactitude & préciſion la préſence de ces deux dernières. Il reſte, n'en doutons pas, une foule d'eſſais à faire ſur les matières végétales cériferes, encore inconnues ou peu connues.

Il reſte ſurtout, car c'eſt à la chimie ſeule à réſoudre ce problême, à rechercher quels rapports exiſtent entre le pollen fécondant des étamines & la *cire* jaune, & à déterminer conſéquemment l'eſpèce de changement qu'éprouve cette pouſſière dans l'eſtomac des abeilles, en paſſant de ſon état végétal, pulvérulent & inſuſible, à celui de matière bien liée, ductile & fuſible, telle qu'elle eſt devenue lorſque, ſortie des organes digeſtifs de ces inſectes, elle eſt employée par eux à la conſtruction de leurs gâteaux. Si Réaumur n'a point réuſſi dans cette recherche malgré ſes induſtrieuſes tentatives, il ne faut en accuſer que l'état peu avancé de la chimie & de ſes moyens à l'époque où il a travaillé. Aujourd'hui les procédés & les méthodes pour trouver ce qui a échappé à cet habile phyſicien, ne manqueront point aux chimiſtes, & peut-être eſt-il permis d'eſpérer qu'ils trouveront l'art de convertir cette pouſſière en une eſpèce de cire, de ſorte que ſi on pouvoit la ramaſſer facilement & en très-grande quantité, on imiteroit alors le procédé des abeilles. (*Voyez les mots* HUILE & LYCOPODE.)

CIRE BRUTE. C'eſt le nom qu'on donne à la *cire* jaune, telle qu'on la tire des ruches, privée ſeulement du miel & fondue.

CIRES COLORÉES. Souvent, pour divers uſages économiques, & ſurtout pour tirer des empreintes de pierres gravées, pour faire différens ouvrages de ſculpture, on colore la *cire*: cela ſe fait avec des oxides ou différens compoſés métalliques, broyés très-fins, qu'on jette avec la *cire* fondue, & qu'on agite juſqu'à ce qu'ils ſoient très-exactement mêlés.

CIRE JAUNE. C'eſt un des noms que l'on donne à la *cire* brute, telle qu'on l'extrait des ruches, à cauſe de la couleur jaune qui lui eſt naturelle. On l'emploie ſous cette forme dans beaucoup d'arts & de préparations.

On nomme quelquefois auſſi *cire jaune* la cire à laquelle on a communiqué différentes nuances plus ou moins brillantes de cette couleur.

CIRE VERTE. La *cire verte* eſt une préparation molle, qu'on emploie très-ſouvent pour agglutiner différens corps; elle eſt colorée avec le vert-de-gris, & alliée de térébenthine & de poix.

CIRE VIERGE. On déſigne par ce nom la *cire* blanchie & bien purifiée, quoique, ſuivant l'acception commune de ce mot en hiſtoire naturelle, on devroit plus particuliérement le donner à la *cire* jaune, naturelle, telle qu'elle ſort des ruches.

CIRE A CACHETER. La *cire à cacheter* ne contient point du tout de cire proprement dite: c'eſt

une compoſition formée par la réſine laque, improprement nommée *gomme laque*, la térébenthine, la colophane, mêlée à la doſe d'une partie de la première, & d'une demi-partie de chacune des deux ſubſtances ſuivantes, colorée par le ſulfure de mercure & l'oxide de plomb rouge. On lui donne auſſi diverſes couleurs avec différens autres oxides ou préparations métalliques. (*Voyez le Dictionnaire des Arts.*)

CIRE A SCELLER. Les ſceaux des autorités, appoſés ſur différens actes, ſont faits en général avec des mélanges de *cire* & de térébenthine qu'on colore diverſement avec des oxides métalliques, pour lui donner la molleſſe & la nuance requiſes. (*Voyez les mots précédens & le Dictionnaire des Arts.*)

CITRATES. On déſigne par le nom de *citrates* les combinaiſons ſalines formées par l'acide citrique avec les baſes terreuſes, alcalines & métalliques. On ajoute à ce nom générique de citrate celui de la baſe à laquelle l'acide citrique eſt uni, pour déterminer la nature de l'eſpèce de citrate dont on parle; ainſi l'on dit *citrate de baryte*, *citrate de potaſſe*.

Avant de parler ici des propriétés qui peuvent ſervir à caractériſer le genre de ſels appelés *citrates*, caractères dont l'énoncé doit être ſpécialement le ſujet de cet article, deſtiné à traiter ſeulement du genre, il ne ſera pas hors de propos de dire quelque choſe de celles de l'acide citrique, dont les articles *citronien* & *acide végétal* du premier volume, pages 53, 54 & 347, n'ont donné que les notions vagues qu'il étoit permis alors au premier auteur de cet ouvrage, le célèbre Guyton, de recueillir. Depuis l'époque où ce premier volume a été rédigé, il a été fait quelques travaux ſur cet acide; il a entre autres été inſéré dans les *Annales de Chimie* & dans le journal des pharmaciens de Paris, une notice des recherches de M. Dizé ſur cet article. J'ai moi-même, dans mes *Elémens de chimie*, donné avec plus d'étendue que les auteurs qui m'avoient précédé, une hiſtoire de cet acide; je vais conſigner ici les détails de ces nouvelles expériences.

Pour préparer l'acide citrique ſuivant le procédé du chimiſte ſuédois, on exprime les citrons, on en laiſſe repoſer le ſuc pendant vingt-quatre heures, pour favoriſer la ſéparation de ſon mucilage; on le filtre à travers un papier, on le ſature enſuite avec une quantité ſuffiſante de carbonate de chaux. Le citrate calcaire qui réſulte de cette ſaturation, étant inſoluble, ſe précipite au fond de la liqueur. Quand ce dépôt eſt bien fait, on tire à clair le liquide ſurnageant, on lave le précipité juſqu'à ce qu'il n'ait plus de ſaveur & qu'il ſoit très-blanc; on décompoſe ce ſel avec la moitié de ſon poids d'acide ſulfurique, étendu de ſix parties d'eau, à l'aide d'une légère chaleur; l'acide ſulfurique enlève la chaux à l'acide citrique. Le ſulfate de chaux qui ſe forme, ſe précipite pour la plus grande partie, & l'acide citrique reſte libre dans l'eau: en le faiſant évaporer juſqu'à la conſiſtance de ſirop clair, & en le laiſſant refroidir on obtient cet acide ſous forme criſtalline.

A ce travail de Scheèle, M. Dizé a ajouté pluſieurs procédés intéreſſans. La préparation de l'acide citrique en grand, qu'il a faite depuis longtems pour le ſervice des hôpitaux militaires, dans le magnifique établiſſement de pharmacie ſitué à l'Ecole militaire, qu'il a dirigé, l'a mis à portée d'en obſerver avec ſoin les phénomènes, & de décrire avec plus d'exactitude que n'a pu le faire Scheèle, les propriétés de cet acide. Non-ſeulement il s'eſt aſſuré qu'un excès d'acide ſulfurique étoit néceſſaire pour détruire la portion de mucilage que l'acide citrique retient opiniâtrement dans ſa combinaiſon avec la chaux, & qui s'oppoſe à la criſtalliſation, mais il a déterminé le mode ſuivant lequel s'opère cette deſtruction: c'eſt, comme l'ont fait voir MM. Fourcroy & Vauquelin, en favoriſant la combinaiſon de l'oxigène avec l'hydrogène de ce mucilage, & conſéquemment en opérant la ſéparation & la précipitation du carbone.

Il a obſervé en ſecond lieu que, pour obtenir de l'acide citrique parfaitement pur, il falloit le faire diſſoudre & criſtalliſer pluſieurs fois de ſuite.

L'illuſtre Scheèle, n'ayant opéré que ſur de petites quantités de ſuc de citron, n'avoit pu obtenir l'acide citrique qu'en très-petits criſtaux, dont il ne lui avoit pas été poſſible de déterminer la forme. Les maſſes conſidérables ſur leſquelles M. Dizé a travaillé, lui ont permis d'avoir cet acide en criſtaux très-volumineux & aſſez réguliers pour lui permettre de reconnoître & de décrire avec aſſez d'exactitude leur figure extérieure. Il a préſenté à l'Inſtitut une grande capſule couverte de criſtaux preſque giganteſques: ce ſont des priſmes rhomboïdaux, dont les pans ſont inclinés entr'eux d'environ 60 ou 120 degrés, terminés de part & d'autre par des ſommets à quatre faces, qui interceptent les angles ſolides.

M. Dizé a trouvé que cent livres de ſuc de citron ordinaire, dépouillé de ſon mucilage, étoient ſuſceptibles de ſaturer ſix livres quatre onces de carbonate de chaux, & qu'il en réſultait vingt livres de citrate calcaire pulvérulent. Ayant, d'une autre part, déterminé la quantité de carbonate de chaux néceſſaire pour ſaturer une livre d'acide citrique, il a pu apprécier facilement la quantité d'acide réel contenu dans une maſſe quelconque de ſuc de citron criſtalliſé. Il a reconnu que cent livres de ce ſuc donnant 5 degrés à l'aréomètre, contenoient 6 livres 4 onces d'acide pur & concret: d'où il a conclu que les 20 livres de citrate de chaux, fournies

par cette quantité de ſuc, retenoient en combinaiſon 13 livres 12 onces de matière mucilagineuſe.

Une partie d'eau diſtillée à la température de 10 degrés diſſout, ſuivant l'auteur, 1,25 d'acide criſtalliſé, & il ſe produit 13 degrés de froid pendant cette diſſolution. Dans nos expériences, 100 parties d'acide citrique criſtalliſé n'ont demandé que les 0,75 de leur poids d'eau à 15 degrés de température pour ſe diſſoudre.

Quarante grains de cet acide diſſous dans deux livres d'eau, comme le propoſe M. Dizé, avec une ſuffiſante quantité de ſucre & d'*oleo-ſaccharum* fait avec l'écorce de citron, fourniſſent une excellente limonade.

Nous avons obſervé que l'acide citrique bien criſtalliſé, expoſé à l'air très-chaud & très-ſec, étoit ſuſceptible de s'effleurir, tandis qu'à une température baſſe & dans l'air humide, il tombe en déliqueſcence à ſa ſurface.

L'acide citrique eſt un des plus puiſſans acides végétaux. Outre qu'on lui reconnoît cette energie à la ſaveur vive & âcre que préſentent ſes criſtaux, à la couleur rouge qu'il donne à pluſieurs bleus végétaux, on s'en aſſure par la force avec laquelle il adhère à ſes baſes. Il tient le troiſième rang pour l'énergie parmi les acides végétaux, & doit être placé après les acides tartareux & oxalique.

C'eſt, comme tous les acides végétaux, un compoſé de carbone, d'hydrogène & d'oxigène, dont on ne connoît pas encore les proportions. Scheèle avoit déjà dit qu'on ne pouvoit pas le convertir en acide oxalique par l'action de l'acide citrique. M. Vauquelin a confirmé cette aſſertion de Scheèle, & n'eſt point encore parvenu à le décompoſer par cette voie.

Après avoir fait connoître quelques-unes des principales propriétés de l'acide citrique, dont il n'avoit point été parlé dans les articles du premier volume, qui traitent de l'acide citronien, nom adopté par M. Guyton avant la nouvelle nomenclature, je dois m'occuper actuellement de celles des citrates. Nul auteur n'a encore ni indiqué, ni même recherché ces propriétés. Scheèle, après avoir fourni le moyen d'obtenir cet acide pur, après avoir donné quelques-uns des caractères qui le diſtinguent des autres acides végétaux, n'a abſolument rien dit ſur ſes combinaiſons ſalines. Comme il entroit dans le plan des recherches qui me ſont communes avec M. Vauquelin ſur les ſubſtances végétales, de bien connoître les acides végétaux, d'en bien déterminer la nature, nous avons commencé une ſuite d'expériences ſur les propriétés des citrates, & en prenant le réſultat général de ces expériences, dont je rendrai compte en particulier dans les articles ſuivans, deſtinés aux eſpèces de ce genre de ſels, je puis offrir comme caractères génériques des citrates les conſidérations ſuivantes :

1°. Les citrates ſont tous plus ou moins neutres ; aucun ne nous a préſenté la propriété d'être avec excès de baſe ou avec excès d'acide.

2°. On n'en a encore trouvé aucun dans la nature, & ils ſont tous des produits de l'art qui les forme, ſoit en uniſſant directement l'acide citrique avec différentes baſes, ſoit en décompoſant quelques ſels neutres avec certains citrates.

3°. Quelques-uns ſont criſtalliſables & bien diſſolubles : un grand nombre ſont pulvérulens & indiſſolubles.

4°. Mis ſur les charbons allumés, les citrates ſe fondent, ſe bourſouffient, bruniſſent, exhalent une odeur d'acide acétique empyreumatique, & laiſſent un charbon léger ſpongieux.

5°. Soumis à la diſtillation, ils donnent pour produits, de l'eau, du gaz acide carbonique : quelques-uns, ſurtout parmi les citrates métalliques, offrent dans leur produit liquide des traces d'acide acéteux.

6°. Tous ſont décompoſés par les acides minéraux : ceux-ci ne forment point de précipité dans leurs diſſolutions comme dans celles des oxalates & des tartrites, parce que les citrates ne ſont jamais à l'état d'acidules comme ces deux derniers genres de ſels.

7°. Ils ſont décompoſés par les acides oxalique & tartareux, qui forment dans leurs diſſolutions des précipités criſtallins ou pulvérulens indiſſolubles dans l'eau.

8°. Ils décompoſent tous les ſels calcaires par une double affinité, & ils forment dans leurs ſolutions un précipité diſſoluble dans moins de 500 parties d'eau ; c'eſt du citrate de chaux.

9°. Beaucoup de citrates gardés en diſſolution dans l'eau, ſurtout avec le contact de l'air ou dans des vaiſſeaux qui bouchent mal, ſe decompoſent lentement, donnent des flocons muqueux & charboneux : leurs baſes reſtent enſuite unies à l'acide carbonique provenant de cette décompoſition. Quelques-uns ſe convertiſſent en partie en acétites avant leur décompoſition totale. Cette obſervation avoit déjà été faite par Stahl, au commencement du dix-huitième ſiècle, ſur le citrate calcaire.

10°. Enfin, les citrates alcalins ſont décompoſables par la diſſolution de baryte, qui y forme un précipité diſſoluble dans une grande quantité d'eau.

Bergman, en indiquant les affinités de l'acide citrique, place d'abord la chaux, enſuite la baryte, la magnéſie, la potaſſe, la ſoude & l'ammoniaque. Breſſey, de Dijon, les a données dans un autre ordre ; ſavoir : la baryte, la chaux, la magnéſie, &c. Nous ſommes fondés, d'après nos expériences, à les préſenter dans l'ordre ſuivant : la baryte, la chaux, la potaſſe, la ſoude, la ſtrontiane, la magnéſie, l'ammoniaque & l'alumine.

Quant aux attractions électives de l'acide citrique

trique pour les oxides des métaux, nos expériences ne ſuffiſent point encore pour les établir d'une manière exacte. Je me contenterai donc d'annoncer, d'après Bergman, la ſérie des citrates métalliques par leur affinité ou l'adhérence de leurs principes dans la ligne qui ſuit : les citrates de zinc, de manganèſe, de fer, de plomb, de cobalt, de cuivre, d'arſenic, de mercure, d'antimoine, d'argent & de platine.

Aucun citrate n'eſt encore employé dans les arts. En médecine, on a propoſé le citrate de chaux, fait avec le corail & le jus de citron, comme tempérant & calmant. On prépare le citrate de plomb comme coſmétique. (*Voyez les mots* CITRATE DE CHAUX, CITRATE DE PLOMB *ou* CRÊME DE SATURNE.)

CITRATE D'ALUMINE. Ce citrate n'eſt pas connu ; il ne nous a pas encore été poſſible d'en examiner les propriétés. Aucun auteur n'en a parlé.

CITRATE D'AMMONIAQUE. Avant les expériences que nous avons faites, M. Vauquelin & moi, ſur les compoſés ſalins de l'acide citrique, perſonne n'avoit rien dit des propriétés de ce ſel : nous l'avons fait, comme tous les autres, avec de l'acide citrique pur criſtalliſé, diſſous dans l'eau diſtillée, & uni juſqu'au point de ſaturation au carbonate d'ammoniaque. Il nous a fallu 48 parties de ce dernier pour en ſaturer 36 d'acide citrique : d'où nous avons conclu (100 parties de carbonate d'ammoniaque contenant 0,43 de baſe) que 100 parties de citrate d'ammoniaque étoient compoſées d'acide citrique 0,62, & d'ammoniaque 0,38.

Le citrate d'ammoniaque eſt très-diſſoluble dans l'eau ; il ne criſtalliſe que lorſque ſa diſſolution eſt bien épaiſſe : la forme de ſes criſtaux eſt celle de priſmes très-alongés, dont il ne nous a pas été permis de déterminer le nombre de pans & la nature des angles. Au reſte, il obéit aux mêmes lois que tous les autres ſels ammoniacaux, & à toutes celles qui déterminent les propriétés génériques des citrates.

CITRATE D'ANTIMOINE. Abſolument inconnu.

CITRATE D'ARGENT. Voici ce que nos expériences nous ont appris ſur ce ſel, dont aucun chimiſte n'a encore fait mention.

L'acide citrique n'attaque point l'argent métallique, mais il s'unit facilement à ſon oxide. Il forme avec lui une combinaiſon indiſſoluble dans l'eau, & qui a néanmoins une très-forte ſaveur métallique.

Expoſé aux rayons du ſoleil, le citrate d'argent noircit, & devient comme de l'encre.

Chauffé, il ſe décompoſe, & donne de l'acide acétique très-concentré, d'une odeur ſenſiblement empyreumatique. L'argent reſte dans la cornue ſous la forme d'une végétation métallique très-agréable ; le carbone qui l'accompagne, le ſalit ; il reprend ſon brillant lorſqu'on l'expoſe quelques inſtans ſur les charbons ardens.

L'acide nitrique décompoſe facilement & complétement le citrate d'argent ; auſſi l'acide citrique ne produit aucun précipité ni aucun changement dans la diſſolution du nitrate d'argent.

En raſſemblant nos divers eſſais ſur ce ſel, nous l'avons trouvé compoſé d'acide citrique 0,36, & d'oxide d'argent 0,64.

C'eſt un ſel très-âcre, qui pourroit ſervir de cauſtique léger, & qui jamais ne devroit être employé à l'intérieur.

CITRATE D'ARSENIC. Entiérement inconnu.

CITRATE DE BARYTE. C'eſt encore une combinaiſon dont les chimiſtes ne s'étoient point du tout occupés. Nous avons formé ce ſel d'abord en verſant de la diſſolution de baryte dans l'acide citrique liquide. Les premières portions y faiſoient un précipité floconeux qui ſe diſſolvoit par l'agitation, & le précipité n'a été permanent que lorſque tout l'acide a été ſaturé. En ajoutant une grande quantité d'eau pure, tout le précipité s'eſt redilſous. Le citrate de baryte n'eſt donc pas indiſſoluble. Nous avons trouvé, ſoit par l'analyſe, ſoit par la ſynthèſe, que 100 parties de ce ſel contiennent de baryte 0,50, & d'acide citrique 0,50.

Le citrate de baryte pourra être employé pour déterminer ſi de l'acide citrique contient de l'acide ſulfurique, & combien il en contient.

CITRATE DE BISMUTH. Inconnu.

CITRATE DE CHAUX. Ce ſel eſt le ſeul dont les chimiſtes aient dit quelque choſe juſqu'ici. Il étoit depuis long-tems préparé en médecine, avec le ſuc de citron & le corail ou les pierres d'écreviſſe. Stahl avoit obſervé qu'en le gardant quelque tems, il ſe convertiſſoit en acétate de chaux, & cette obſervation a été confirmée par pluſieurs chimiſtes. Scheele s'eſt ſervi de cette combinaiſon pour ſéparer l'acide citrique d'avec le mucilage qui l'enveloppe ſi abondamment dans le ſuc de citron, & il a ſurtout diſtingué cet acide de celui qu'il nommoit acide du ſucre ou de l'acide oxalique, par la propriété qu'il lui a reconnue d'être chaſſé de la chaux à l'aide de l'acide ſulfurique, même étendu d'eau.

Tous ceux qui ont préparé l'acide citrique à la manière de Scheele, ont dû obſerver le peu de ſaveur, le peu de diſſolubilité, l'état pulvérulent & la permanence de compoſition de ce ſel, lorſqu'on le garde bien ſec & bien pur. On peut donc dire que ce ſel étoit le moins inconnu de tous les citrates, & qu'il étoit même le ſeul dont on eût obſervé quelques-unes des propriétés. Voici quelques faits qu'on peut ajouter, d'après nos expériences, à ce qu'on ſavoit déjà.

Pour ſaturer 24 parties d'acide citrique criſtalliſé, il a fallu 18 parties de carbonate de chaux criſtalliſé ou de *ſpath calcaire*. Il en a réſulté que 100 parties de citrate de chaux contiennent de chaux 37,34, & d'acide citrique 62,66.

Lorſque l'acide citrique eſt preſque ſaturé, il ſe dépoſe ſur la pouſſière de carbonate calcaire de petits criſtaux de citrate de chaux, mal conformés, & trop peu réguliers pour être décrits.

Le citrate calcaire eſt diſſoluble dans un excès de ſon acide, & on peut le faire criſtalliſer par ce procédé; mais il ne donne jamais que de très-petites aiguilles informes. Il eſt décompoſé par les acides nitrique, muriatique, tartareux & oxalique, comme par l'acide ſulfurique. La baryte eſt la ſeule baſe qui lui enlève l'acide citrique.

Une des grandes utilités du citrate de chaux, quand les connoiſſances chimiques ſeront plus répandues & devenues en quelque ſorte uſuelles, ſera de pouvoir ſervir à tranſporter en quelque ſorte l'acide citrique à de grandes diſtances des pays où il y a une abondante quantité & une vraie ſuperfluité de citrons, dans ceux qui en manquent. J'ai propoſé, il y a plus de quinze ans, de ſaturer ainſi le ſuc de citron dans nos colonies d'Amérique, avec de la craie; de bien laver & bien ſécher le citrate calcaire qui ſe forme, de l'introduire dans des barriques bien cloſes, & de l'envoyer en cet état dans les villes d'Europe, où il ſera décompoſé par l'acide ſulfurique, & fournira, à peu de frais, de grandes quantités d'acide citrique, ſi utile comme aſſaiſonnement & comme médicament.

CITRATE DE COBALT. Inconnu.

CITRATE DE CUIVRE. Inconnu.

CITRATE DE FER. On ne ſavoit autre choſe juſqu'ici ſur l'action réciproque du fer & de l'acide citrique, que l'action ſenſible exercée ſur les inſtrumens d'acier & de fer par le ſuc de citron. L'examen un peu plus détaillé de cette action nous a fourni, à M. Vauquelin & à moi, les faits ſuivans:

30 parties de coupeaux ou tournures de fer ont été miſes dans de l'acide citrique liquide: il y a eu ſur le champ efferveſcence aſſez vive, dégagement de gaz hydrogène: l'action a duré quatre jours. La liqueur a pris une couleur rouge brune; elle a dépoſé par l'évaporation ſpontanée, de petits criſtaux de citrate de fer de la même couleur. Il reſtoit 23 parties de fer non diſſoutes, & il n'y en avoit eu que 7 d'enlevées par l'acide.

En évaporant cette diſſolution dans une capſule de verre, elle eſt devenue noire comme de l'encre, épaiſſe comme une réſine fondue; refroidie, elle avoit la forme pulvérulente, & conſervoit ſa couleur noire.

Le citrate de fer n'attire point l'humidité de l'air; il eſt très-diſſoluble dans l'eau; ſa ſaveur eſt extrêmement ſtyptique & ferrugineuſe, comme celle de tous les ſels formés par le même oxide métallique & les acides végétaux.

L'analyſe que nous en avons faite nous a montré qu'il contenoit d'oxide de fer noir, ou à 0,27 d'oxigène pour 100, 30,38, & d'acide citrique 69,62.

On ſait que l'affinité de l'acide citrique pour le fer peu oxidé eſt telle, que le ſuc de citron enlève les taches d'encre, mais bien moins promptement à la vérité que ne le fait l'acide oxalique ou ſon acidule, connu ſous le nom de *ſel d'oſeille* dans le commerce.

CITRATE D'ÉTAIN. Ce ſel eſt inconnu. On ſait ſeulement que le ſuc de citron nettoie les ſurfaces des vaſes d'étain, oxidées & griſes; ce qui annonce une affinité prononcée entre l'oxide gris de ce métal & l'acide citrique; mais on n'a point encore examiné cette combinaiſon.

CITRATE DE MAGNÉSIE. Nul chimiſte n'a parlé de la combinaiſon de l'acide citrique avec la magnéſie. Voici le peu de faits qu'il nous a été permis d'obſerver ſur cette combinaiſon.

36 parties d'acide citrique (nous entendons toujours parler de cet acide ſec & ſous forme criſtalline, que nous avons diſſous dans ſuffiſante quantité d'eau pour le rendre très-liquide) ont demandé, pour être ſaturées, 40 parties de carbonate de magnéſie, de ſorte que nous avons trouvé par les proportions connues des principes de ce dernier ſel, que le citrate magnéſien qui en a réſulté, étoit formé de magnéſie 33,34, & d'acide citrique 66,66.

La diſſolution de ce ſel, épaiſſie preſqu'en conſiſtance de ſirop par l'évaporation, n'avoit point criſtalliſé pendant pluſieurs jours d'expoſition à l'air dans une capſule de porcelaine, quand tout à coup, & ſans aucun changement apparent, toute la liqueur s'eſt priſe en une ſeule maſſe blanche, opaque, qui eſt reſtée molle pendant pluſieurs jours.

Au moment où cette ſolidification criſtalliforme s'eſt manifeſtée, la liqueur viſqueuſe, répandue uniformément ſur le fond de la capſule, a quitté ſubitement tous les points de ce vaſe, s'eſt raſſemblée vers le centre, en s'élevant au deſſus du vaiſſeau comme un champignon. C'eſt un effet très-remarquable & très-ſingulier de la forte tendance à la conſolidation, qu'on obſerve également dans pluſieurs autres criſtalliſations ſalines, mais que les chimiſtes n'ont point décrite avec aſſez d'attention encore.

Au reſte, le citrate de magnéſie, très-diſſoluble dans l'eau, prenant facilement la forme gélatineuſe ou muqueuſe, ſe comporte dans l'attraction de ſes principes, comme les autres ſels magnéſiens.

CITRATE DE MANGANESE. Abſolument inconnu.

CITRATE DE MERCURE. Comme toutes les combinaiſons ſalines du mercure ſont propres à offrir des phénomènes auſſi intéreſſans pour les progrès de la ſcience, qu'utiles à un grand nombre d'autres connoiſſances humaines, l'action réciproque de ce métal ou de ſon oxide & de l'acide citrique eſt une de celles ſur leſquelles nous avons ſpécialement porté nos recherches dans la ſérie des expériences qu'il nous a été permis de faire ſur ces ſels.

L'acide citrique n'a aucune action ſur le mercure; il favoriſe ſeulement, même dans l'état impur & comme ſuc de citron, l'oxidation en noir de ce métal, lorſqu'on le triture ſur des ſurfaces larges & bien expoſées à l'air. Ce ſuc eſt en effet une des matières dans leſquelles s'effectue avec le plus d'énergie ce qu'on nomme l'extinction du mercure.

Mais s'il n'y a que peu d'action entre l'acide citrique & le mercure, il en exiſte une très-véhémente entre cet acide & les oxides du même métal. Si l'on met en contact de l'oxide rouge ou brun de mercure avec de l'acide citrique concentré, il ſe fait une vive effervescence, l'oxide pâlit promptement, & prend une teinte blanchâtre : le tout forme une maſſe extrêmement ſolide. Si l'on ajoute de l'eau pour la délayer, elle devient blanche comme du lait; & ſi l'on fait chauffer pour achever la combinaiſon, on ſent, ſurtout lorſque la liqueur s'épaiſſit & ſe deſſèche, une odeur très-reconnoiſſable de vinaigre.

Le citrate de mercure ou la maſſe blanche qui réſulte de l'union de l'acide citrique avec l'oxide rouge, n'a point de diſſolubilité appréciable dans l'eau; il a cependant une ſaveur mercurielle bien prononcée. L'acide citrique le décompoſe, & l'on voit par-là pourquoi l'acide citrique n'occaſionne aucun changement ni aucun précipité dans la diſſolution du nitrate de mercure.

Le citrate de mercure ſec diſtillé donne de l'acide acétique très-ſenſiblement empyreumatique, enſuite du gaz acide carbonique ſans mélange de gaz hydrogène. Il reſte, après l'opération, un charbon léger, & le mercure ſe trouve réduit à l'état métallique.

Les expériences que je viens de décrire prouvent que, dans l'action réciproque de l'oxide de mercure rouge & de l'acide citrique, le premier de ces corps perd une portion de ſon oxigène, & qu'à l'aide de la chaleur, le ſecond paſſe en partie à l'état d'acide acétique : ce dernier changement eſt dû à la déſoxidation du mercure, car il n'a pas lieu dans l'acide citrique traité ſeul au feu.

Quoique, par la perte d'une portion de ſon oxigène, le mercure, dans cette combinaiſon, doive perdre une grande partie de ſon âcreté, quoiqu'on puiſſe aſſimiler le citrate de mercure à l'acétate de mercure, je ne conſeillerai point d'appliquer cette combinaiſon à l'uſage médicinal. On a trop de préparations mercurielles, & on connoît trop peu encore même l'action de celles qu'on emploie le plus fréquemment en médecine, pour que les hommes inſtruits puiſſent deſirer qu'on ajoute un inconnu & un nuage de plus aux obſcurités qui couvrent encore l'adminiſtration de ces médicamens.

CITRATE DE MOLYBDENE. Abſolument inconnu.

CITRATE DE NICKEL. Inconnu comme le précédent.

CITRATE D'OR. Inconnu.

CITRATE DE PLATINE. Inconnu.

CITRATE DE PLOMB. On n'a ni décrit ni examiné les propriétés du citrate de plomb : on ſait ſeulement qu'en délayant de l'acétate de plomb ou *ſucre de ſaturne* avec du jus de citron, il ſe produit par l'agitation une maſſe épaiſſe, nommée *crême de ſaturne*, qu'on regarde comme une véritable combinaiſon de l'acide citrique avec l'oxide de plomb qu'il a enlevé au vinaigre. Craignant même qu'on n'attribuât cette précipitation à l'eau du ſuc de citron, M. Georgius n'a pas manqué de faire obſerver que cet acide concentré avoit la même propriété de troubler l'acétate de plomb. Ainſi deux caractères ſont déjà connus dans l'acide citrique par rapport à l'oxide de plomb; 1°. il l'enlève à l'acide acétique; 2°. il forme avec lui un ſel indiſſoluble.

On a propoſé le citrate de plomb fait par le procédé indiqué, comme coſmétique; il a tous les inconvéniens des préparations de plomb employées ſur la peau, & ſon adminiſtration exige la même prudence, comme le même diſcernement.

CITRATE DE POTASSE. Quoique les combinaiſons des acides avec la potaſſe ſoient en général celles qu'on examine en premier lieu, parce que cette baſe eſt la plus généralement employée, on n'a encore aucun fait chimique ſur le citrate de potaſſe. Voici ceux que nos expériences nous ont permis de recueillir.

136 parties d'acide citrique concentré, c'eſt-à-dire, dans la proportion de 100 parties d'acide criſtalliſé & de 75 d'eau à 15 degrés de température, ont exigé 61 parties de carbonate de potaſſe en criſtaux pour être ſaturées. Ainſi les proportions connues du carbonate de potaſſe annoncent que 100 parties de citrate de cet alcali contiennent d'acide citrique 55,55, & de potaſſe 44,45.

Le citrate de potaſſe eſt extrêmement diſſoluble dans l'eau; il ne criſtalliſe que très-difficilement. La petiteſſe des aiguilles qu'on en a obtenues

n'a pas permis de déterminer exactement leur forme ; il eſt très-déliqueſcent. Sa diſſolution épaiſſe eſt comme une gelée ; ſa ſaveur eſt amère & déſagréable ; il n'eſt décompoſé que par la baryte & par la chaux.

On n'en a encore fait aucun uſage. Il eſt vraiſemblable que ſa diſſolution, gardée & altérée par le tems, paſſe en partie à l'état d'acétate de potaſſe avant de ſe décompoſer complétement.

CITRATE DE SOUDE. Il en eſt de ce ſel comme du précédent. Avant nos expériences faites en fructidor an 5, ou ſeptembre 1797, on n'en avoit abſolument rien dit. Nous avons obſervé, Vauquelin & moi, les faits ſuivans ſur cette combinaiſon.

36 parties d'acide citrique concentré ont demandé 42 parties de carbonate de ſoude en criſtaux, d'où nous avons conclu, d'après les proportions connues de ce dernier ſel, que 100 parties de citrate de ſoude contiennent d'acide citrique 60,7, de ſoude 39,3.

Le citrate de ſoude eſt très-diſſoluble : une partie ſe diſſout dans 1,75 d'eau à 12 degrés de température.

Il criſtalliſe bien : ſa forme eſt celle de priſme à ſix pans, ſans pyramides.

Sa ſaveur eſt ſalée & fade. Il s'effleurit légérement à l'air, ſans ſe réduire tout-à-fait en pouſſière.

Expoſé au feu, il bouillonne, ſe bourſouffle, & ſe convertit en charbon.

Sa diſſolution dans l'eau n'eſt pas précipitée par l'eau de chaux, quoiqu'il ſoit décompoſé, parce que l'eau qui tenoit la chaux en diſſolution, ſuffit pour diſſoudre le citrate de chaux formé ; la baryte le précipite abondamment ; le muriate & le nitrate de chaux y produiſent un précipité de citrate calcaire.

CITRATE DE STRONTIANE. Entiérement inconnu.

CITRATE DE TITANE. Abſolument inconnu.

CITRATE DE TUNGSTENE. Inconnu.

CITRATE DE ZINC. Voici ce que M. Vauquelin a obſervé ſur la combinaiſon de l'acide citrique & du zinc. 50 parties de ce métal ont été miſes en contact avec une diſſolution d'acide citrique : il s'eſt développé promptement une effervescence aſſez forte, due au dégagement du gaz hydrogène. Ce mouvement a duré pendant vingt-quatre heures. La liqueur avoit alors dépoſé ſur les parois du vaſe & à la ſurface des morceaux de zinc, des plaques ſalines formées de petits criſtaux brillans & peu ſolubles dans l'eau.

En effet, l'eau à 10 degrés n'en a diſſous que 0,011 de ſon poids ; l'eau bouillante en a diſſous un peu davantage.

Quoique peu ſoluble, le citrate de zinc a cependant une ſaveur métallique aſſez forte & ſtyptique, preſque ſemblable à celle du ſulfate de ce métal.

Sur les 50 parties de zinc employées dans cette expérience, il y en a eu 12 de diſſoutes, & on a obtenu 38 parties de citrates de zinc : d'où il ſuit que 100 parties de ce ſel doivent contenir (le zinc abſorbant 61 parties d'oxigène ſur 100 pour ſe diſſoudre dans les acides) d'acide citrique 49,16, d'oxide de zinc 50,84.

On forme également ce ſel en mêlant les citrates alcalins avec le ſulfate de zinc.

CITRATE DE ZIRCONE. Inconnu.

CITRATE D'URANE. Inconnu.

CITRIQUE (ACIDE). C'eſt, comme on l'a vu à l'article *Citrates* en général, le nom adopté pour l'acide du citron & de tous les fruits où il eſt contenu. Il a été nommé *acide citronien* dans le premier volume de cet ouvrage, par M. Guyton, avant que la nouvelle nomenclature eût été adoptée. (*Voyez le mot* CITRATES.)

CISAILLES, *ſ. f. plur.* Ce ſont des eſpèces de gros ciſeaux qui ſervent à couper des lames, des fils métalliques, &c.

On en diſtingue de deux eſpèces : les ciſailles à main, & les ciſailles fixes.

Les premières ſont deſtinées à couper des lames ou des fils métalliques minces, & qui n'oppoſent pas une grande réſiſtance ; les ſecondes au contraire ſervent à couper des lames, des flaons, des fils de métal beaucoup plus épais & plus gros.

Cet inſtrument eſt formé de deux mâchoires courtes, épaiſſes, dont le tranchant eſt d'acier trempé, & qui ſont réunies l'une contre l'autre avec une vis à écrou, au moyen de laquelle on peut les ſerrer à volonté ſuivant le beſoin, & de deux bras ou leviers plus ou moins longs, & forts ſelon que l'uſage auquel ils ſont deſtinés le demande.

L'on conçoit en effet que la longueur & la force des bras des ciſailles doivent être proportionnées à la réſiſtance qu'oppoſent les matières que l'on veut couper.

La force de l'homme étant toujours à peu près la même, & la réſiſtance des métaux croiſſant comme leur maſſe & leur dureté, il arriveroit un terme où l'ouvrier ne pourroit plus vaincre la force d'adhéſion des parties métalliques, s'il ne multiplioit la ſienne par un levier plus long & plus fort.

Les bras des grandes ciſailles ſont ordinairement courbés à leurs extrémités, ſuivant le ſens vertical des mâchoires ; l'une eſt enfoncée dans une pièce de bois pour fixer l'outil, & l'autre tombe ſur le lieu de la courbure de la branche ou bras inférieur, de manière qu'ils laiſſent entre eux un eſpace capable de contenir la main ſans la preſſer.

Quelquefois l'extrémité du bras inférieur eſt courbée horizontalement par rapport à la poſition verticale des mâchoires, & elle eſt retenue par un anneau de fer ſur un établi, tandis qu'un bouton carré, ſoudé à ce même bras à environ cinq ou ſix pouces des mâchoires, s'appuie contre le bout de l'établi, & contient l'inſtrument en place d'une manière fixe & ſolide. Cette dernière diſpoſition a l'avantage de permettre de changer à volonté l'inſtrument de place, de l'ôter facilement lorſqu'on n'en a plus beſoin, de rendre l'établi libre pour tout autre uſage; enfin, de ne point occuper une place inutilement.

L'on voit une figure d'une paire de ciſailles au n°. 50, claſſe 1.

Les ciſailles à main ſont faites à peu près de la même manière que les ciſailles fixes; elles en diffèrent ſeulement en ce que les bras ſont moins longs & moins forts, relativement aux mâchoires, & qu'au lieu d'être courbés perpendiculairement à leur extrémité, ils ſont tournés en dedans circulairement, de manière que les doigts placés entr'eux ne puiſſent pas être preſſés lorſqu'on s'en ſert.

L'uſage de ces ciſailles demande une certaine habitude dans la main, ſurtout lorſque le métal à diviſer offre un peu de réſiſtance.

Pour cela, il faut placer la baſe du pouce ſur le bras ſupérieur, les trois premiers doigts ſous le bras inférieur, & le petit doigt entre chacun d'eux, en ſorte qu'en preſſant par ce moyen les deux branches des ciſailles en des ſens oppoſés, on puiſſe rapprocher les mâchoires l'une de l'autre, & les empêcher de s'écarter par la réſiſtance du métal.

Il y a quelques-unes de ces ciſailles dont les parties ſont reunies par un ſimple clou rivé aux deux bouts; mais c'eſt un défaut, parce qu'à la ſuite des efforts multipliés qu'elles ſubiſſent, les mâchoires s'écartent, & on ne peut alors les rapprocher qu'en rivant le clou plus fortement à coup de marteau, dont la force eſt difficile à eſtimer, & il arrive ſouvent qu'étant trop ſerrées les deux tranchans ſe mordent réciproquement.

La fig. 51, claſſe 1, repréſente des ciſailles à main.

Il faut avoir ſoin de ne pas laiſſer ces inſtrumens à découvert dans des lieux humides, & ſurtout dans des laboratoires de chimie, où il y a ſouvent des vapeurs acides qui les corroderoient & les mettroient bientôt hors de ſervice. (V.)

CISEAUX, *ſ. m. plur.* C'eſt un inſtrument qui ſert ſouvent dans la partie opératoire de la chimie, que tout le monde connoît, & qui pour cette raiſon ne mérite pas de deſcription particulière ni de figure pour le repréſenter.

Ils ſervent à diviſer les corps minces, moyennement durs ou mous, dont l'élaſticité & la contexture s'oppoſent à leur diviſion par les moyens ordinaires: telles ſont les ſubſtances animales & quelques matières végétales qui ſont formées de fibres alongées. Mais une fois coupées très-court, elles peuvent être enſuite facilement réduites en poudre par l'action du pilon.

Il faut qu'ils ſoient, comme les ciſailles, proportionnés à l'effort qu'il faut employer pour vaincre la réſiſtance oppoſée par la maſſe & la dureté des corps à diviſer. (V.)

CLAIRE (ETOFFE). C'eſt le nom qu'on donne chez les potiers d'étain à un alliage de plomb & d'étain, dans lequel le premier de ces métaux eſt extrêmement abondant, & qui doit être rejeté pour tous les uſages économiques & médicinaux. (*Voyez les mots* ETAIN, ALLIAGE *dans ce Dictionnaire, et l'article* POTIER D'ÉTAIN *dans celui des Arts.*)

CLARIFICATION. C'eſt une opération par laquelle on ſépare d'une liqueur quelconque des corps hétérogènes qui en altèrent la pureté & en troublent la tranſparence.

L'on peut diſtinguer deux eſpèces de clarification, l'une ſimplement mécanique, l'autre véritablement chimique.

Toutes les fois que les corps étrangers, qui altèrent la pureté & la tranſparence des liqueurs, n'y ſont que mélangés, & retenus en ſuſpenſion par la viſcoſité ou la peſanteur ſpécifique du liquide, l'on peut les ſéparer par des moyens purement mécaniques, tels que l'intromiſſion du calorique, l'addition d'une certaine quantité d'eau qui, en écartant les molécules des liquides, diminuent leur peſanteur ſpécifique, & favoriſent la précipitation des corps étrangers.

C'eſt ainſi que la ſéparation des corps ſolides, précipités de leurs diſſolutions par les réactifs, étant trop diviſés pour pouvoir ſe réunir & ſe dépoſer au ſein d'une liqueur trop denſe, peuvent le faire par le moyen du calorique, qui, en leur donnant un léger mouvement, les met dans le cas de ſe rencontrer & de ſe réunir en maſſes conſidérables, & qui, en dilatant les parties du liquide dans une raiſon plus grande que celles du ſolide, ajoute une facilité de plus à ſa précipitation. C'eſt auſſi par la même raiſon que des corps ſolides, retenus en ſuſpenſion par un liquide plus peſant que l'eau, ſont aidés dans leur précipitation par l'addition d'une certaine quantité de cette ſubſtance, parce qu'en diminuant la peſanteur ſpécifique du liquide, elle agit comme ſi elle augmentoit celle des ſolides.

L'alcool eſt quelquefois employé au même but, lorſqu'il n'agit pas ſur le précipité de maniere à le diſſoudre, & qu'il peut être ſéparé de la liqueur ſans lui faire ſubir de changement dans ſes propriétés. Les filtrations ſimples par différens tiſſus plus ou moins ſerrés, ſont encore des moyens mécaniques que l'on peut employer avec ſuccès pour clarifier les liqueurs; mais il

faut avoir ſoin d'aſſortir la nature des filtres à celle des liquides à clarifier, ainſi que la fineſſe de leur tiſſu à la groſſeur des parties hétérogènes que l'on veut ſéparer. Ainſi, par exemple, il ne faudroit pas ſe ſervir de filtres de matières organiques pour clarifier les alcalis & les acides minéraux concentrés; ils ſeroient bientôt diſſous, & au lieu de purifier ces ſubſtances ils les altéreroient encore davantage. Au reſte, il ſera parlé en détail du choix que l'on doit faire des filtres pour chaque eſpèce de liqueur, au mot *filtre*.

Lorſque les corps étrangers ſont retenus dans une liqueur par une affinité chimique, les moyens mécaniques ſont inſuffiſans pour les ſéparer, & donner la pureté & la tranſparence que doivent avoir les liqueurs. Il faut alors employer des ſubſtances qui, par une force plus puiſſante, enlevent aux liquides les corps étrangers qu'ils contiennent, & ſe ſéparent avec eux ſous la forme de précipité ou d'écume. Ces moyens doivent être appropriés à la nature & aux propriétés particulieres des ſubſtances à clarifier, de manière qu'ils ne puiſſent changer les qualités qu'on y recherche. Le problême conſiſte donc à choiſir des corps qui, en agiſſant ſur les parties hétérogènes d'une liqueur, n'aient aucune action ſur cette dernière, ou qui, en s'y combinant, n'en modifient pas ſenſiblement les propriétés.

Ces moyens ſont heureuſement aſſez nombreux. Dans les matières minérales, on trouve des terres, des acides, des ſels acidulés, quelques oxides métalliques. Parmi les matieres végétales, l'alcool, le charbon, les cendres, quelques acides; enfin, entre les matières animales, on a le ſang, le blanc d'œuf, la colle forte, la colle de poiſſon, les peaux, &c.

Parmi ces différentes matières, les unes agiſſent en ſe combinant ſimplement aux corps étrangers, comme l'alumine, le charbon, quelques oxides métalliques, avec les matières colorantes; les autres en faiſant changer d'état aux corps hétérogènes, comme les acides, l'alcool envers les fécules végétales, l'albumine, &c.; enfin les autres en changeant elles-mêmes d'état, telles que l'albumine, la colle-forte, la colle de poiſſon, qui, en ſe coagulant par la chaleur, enveloppent entre leurs parties les molécules étrangères ſuſpendues dans les liqueurs, & les amènent à la ſurface des liqueurs ſous la forme d'écume. Souvent pluſieurs de ces moyens ſont réunis pour la clarification de la même liqueur: c'eſt ainſi qu'on emploie en même tems la cendre, la chaux & le ſang de bœuf pour clarifier le jus de la canne à ſucre. La cendre & la chaux ſont deſtinées à enlever les acides & la partie colorante qui s'oppoſent à la criſtalliſation du ſucre, & qui altèrent ſa blancheur. Le ſang de bœuf, en ſe coagulant, réunit les corps flottans ainſi qu'une partie de la matière féculente colorée, avec laquelle l'albumine a beaucoup d'affinité.

Lorſque les liqueurs à clarifier doivent être blanches, il faut avoir l'attention d'employer des ſubſtances qui ne puiſſent pas leur communiquer de couleur: le blanc d'œuf jouit de cette prérogative, en même tems qu'en ſe coagulant par la chaleur, il ne laiſſe dans la liqueur aucun corps étranger. Auſſi s'en ſert-on très-ſouvent dans un grand nombre de cas, & particuliérement pour les ſirops ſimples, deſtinés aux liqueurs de table; les ſirops compoſés, le petit lait, &c. &c. Quoiqu'on ne connoiſſe pas exactement la manière d'agir de la pouſſière de charbon dans les clarifications, on ſait que c'eſt un excellent moyen pour enlever aux corps les parties colorantes & odorantes qui leur ſont étrangères. (V.)

CLOCHE, *ſ. f.* C'eſt un inſtrument de verre qui ſert à recueillir & à meſurer en même tems les fluides élaſtiques qui ſe dégagent dans une opération quelconque, ou que l'on a préparé d'avance pour quelque expérience.

Quoique la matière dont les cloches ſont formées, ſoit très-fragile, on ne peut cependant pas lui en ſubſtituer une autre, car la tranſparence dans ces ſortes d'inſtrumens eſt une condition abſolument indiſpenſable. En effet, on a beſoin de voir à chaque inſtant la manière dont les fluides élaſtiques ſortent, le changement qu'ils peuvent éprouver, l'époque à laquelle ils ceſſent de paſſer, celle où la cloche eſt pleine de ce gaz pour lui en ſubſtituer une autre; enfin, la tranſparence eſt néceſſaire dans tous les cas où il faut rétablir l'équilibre entre le niveau extérieur & le niveau intérieur de l'eau, afin de mettre le gaz ſous la même preſſion que l'air atmoſphérique.

Il eſt toujours avantageux que le verre des cloches ſoit bien blanc, & tranſparent pour appercevoir facilement les changemens de couleur que peuvent éprouver les gaz par différentes combinaiſons, & pour ſavoir s'ils ſe diſſolvent dans l'eau, ou s'ils attaquent le mercure lorſqu'on opère ſur ce métal.

La forme des cloches eſt une choſe extrêmement importante dans un grand nombre de circonſtances: la plus avantageuſe eſt celle d'un cylindre formé à une de ſes extrémités par une calotte hémiſphérique, portant un bouton arrondi qui ſert à prendre & à tranſporter plus facilement la cloche d'un endroit dans un autre. Les parois des cloches doivent être, autant qu'il eſt poſſible, perpendiculaires ſur la ligne horizontale, & avoir une certaine épaiſſeur pour pouvoir ſupporter le poids des liquides qu'on y élève au deſſus de leur niveau. La forme hémiſphérique de la partie ſupérieure des cloches n'eſt pas moins utile pour remplir cet objet, ſurtout lorſque ces liquides ſont très-peſans, comme le mercure par exemple. Cette courbure eſt particuliérement néceſſaire pour que les cloches puiſſent ſupporter le poids de l'air lorſqu'on y fait le vide, car ſi

les parois ſupérieures étoient perpendiculaires aux parois latérales, & qu'elles fuſſent minces & d'une grande capacité, il arriveroit ſouvent qu'elles ſeroient briſées par le poids de la colonne atmoſphérique.

Ainſi, plus les cloches ſont grandes, & plus il faut que leurs parois ſoient épaiſſes. En effet, comme le poids des colonnes de liquides, ou l'air que ces vaſes ont à ſoutenir, croît comme leur baſe multipliée par leur hauteur, il eſt évident qu'il faut que les parois des cloches croiſſent auſſi ſuivant ces raiſons pour pouvoir réſiſter.

Mais il n'eſt pas aiſé d'établir des règles certaines & préciſes relativement à l'épaiſſeur à donner aux parois des cloches d'après leur grandeur: beaucoup d'élémens manquent pour la ſolution de ce problême : la qualité du verre plus ou moins tenace, ſa fuſion plus ou moins parfaite, la diſtribution de la matière du verre plus ou moins égale ſur toutes les parties de la cloche, ſont autant d'inconnus qui s'y oppoſent.

La grandeur des cloches eſt relative aux expériences que l'on veut faire : il y en a depuis la contenance de 50 décimètres cubes & plus, juſqu'à celle d'un décimètre & moins. Lorſqu'on a de grands volumes de gaz à recueillir dans une opération, ou que l'on veut conſerver pour des expériences de recherches ſubſéquentes, on les renferme communément dans ces vaſes placés ſur l'eau contenue dans des cuves pneumato-chimiques doublées en plomb.

En général, les cloches dont la capacité s'élève au deſſus de deux décimètres cubes ne peuvent guère ſervir à manœuvrer dans le bain de mercure, à cauſe du poids conſidérable de ce métal qu'elles auroient à ſoutenir, & de la difficulté de les remuer, ſurtout lorſque leur conſtruction ne permet pas de les remplir autrement qu'à la main.

Celles qui ſont deſtinées aux expériences au mercure doivent être fortes, & beaucoup plus longues que larges.

Il eſt ſouvent néceſſaire, pour pluſieurs expériences, que la partie ſupérieure de la calotte des cloches ſoit terminée par un tube cylindrique d'environ un pouce de long, 7 à 8 lignes de diamètre, & épais comme le cou d'une bouteille pour pouvoir y adapter un robinet de cuivre, une boîte à cuir, un thermomètre, &c.

Les cloches à robinet ſont commodes pour élever dans leur intérieur l'eau & le mercure ſans être obligé de les changer de place, ſoit en pompant l'air qu'elles contiennent par l'effort des lèvres, ou avec une pompe au moyen d'un tuyau qui établit une communication entre la cloche & la machine pneumatique.

Ces robinets ont auſſi l'avantage dans les combuſtions en vaiſſeaux clos, où l'on a beſoin d'une grande quantité de gaz oxigène dont on veut déterminer le volume, de laiſſer arriver ce gaz par le moyen d'un tube, du réſervoir général dans l'intérieur de la cloche.

Lorſqu'on veut ſavoir s'il ne ſe produit pas quelque changement dans la température des gaz que l'on combine, on place dans l'orifice ſupérieur de la cloche, un thermomètre dont la boule doit deſcendre juſqu'à la moitié de la longueur de ce vaiſſeau.

Comme les cloches ſont en même tems deſtinées à recueillir le gaz & à en déterminer le volume, il eſt néceſſaire que leur capacité ſoit connue ; mais il ne ſuffit pas de connoître ſimplement la capacité totale, il faut qu'elle ſoit diviſée dans un certain nombre de tranches de la cloche : cette opération s'appelle *jauger*. Pour y parvenir on peut employer indifféremment de l'eau ou de l'air ; ſi c'eſt d'eau qu'on ſe ſert, on colle une petite bande de papier depuis la partie ſupérieure de la cloche juſqu'en bas, & on a ſoin qu'elle ſoit bien droite : on renverſe l'inſtrument, on le met d'à-plomb ſur un ſupport convenable, & alors on y met des quantités d'eau connues, relatives à la grandeur de la cloche. Par exemple, pour jauger une cloche qui contiendroit (un pied cube d'eau) 34,243 décimètres cubes, & qui auroit environ 5 décimètres de haut, on pourroit prendre pour unité de la première diviſion un vaſe contenant un décimètre cube ; ce qui répond à environ 50 pouces cubes, & au poids de 2 livres 6 gros 46 grains d'eau diſtillée. A chaque décimètre cube que l'on met dans la cloche, on trace une ligne ſur la bande de papier, avec une plume fine ; l'on ajoute ainſi ſucceſſivement des meſures d'eau juſqu'à ce que la cloche en ſoit entiérement remplie ; quelquefois il reſte une fraction de meſure dans la partie inférieure de la cloche, que l'on peut, ſi l'on veut, jauger auſſi en ſe ſervant d'un vaſe plus petit. Mais l'on peut ſans inconvénient négliger ces fractions de meſures inférieures, parce qu'il eſt rare que l'on rempliſſe entiérement les cloches de gaz ; il eſt au contraire utile d'y laiſſer une certaine quantité d'eau, afin que l'on puiſſe aiſément tranſvaſer le gaz ſans en perdre ; ce qu'il eſt aſſez difficile d'éviter lorſque les cloches qui le contiennent ſont grandes & entièrement pleines.

On peut faire la même opération en ſe ſervant d'air au lieu d'eau ; mais cette manière eſt beaucoup plus délicate, & demande plus de précautions : ici l'air changeant continuellement de volume ſuivant l'état de la température, le poids de l'atmoſphère, la nature & la hauteur des niveaux des liquides dans leſquels on eſt obligé d'opérer, il eſt évident que toutes ces circonſtances doivent être déterminées & appréciées avec beaucoup de ſoin. Il eſt bien démontré que plus la température eſt élevée, moins l'atmoſphère eſt peſante, & plus les gaz occupent de volume, & *vice verſâ*. Ainſi dans un tems froid, le même poids de gaz n'occupe pas autant d'eſ-

pace que dans une ſaiſon plus chaude, de même à égalité de température, le même poids de gaz, ſous la preſſion de 28 pouces de mercure, n'aura pas autant de volume qu'à la preſſion de 27 pouces: il y aura $\frac{1}{28}$ de différence, puiſque les volumes des fluides élaſtiques ſont en raiſon inverſe des poids comprimans. Il étoit donc néceſſaire pour pouvoir s'entendre ſur les quantités de gaz obtenues de l'analyſe d'une ſubſtance, ou ſur celles qu'on emploie dans une opération quelconque, de convenir de certaines baſes fixes & invariables; & les phyſiciens ſont demeurés d'accord pour cet effet, de ramener conſtamment la température des gaz à 10 degrés du thermomètre ordinaire, & à la preſſion de 28 pouces de mercure. Ainſi lorſque l'on détermine la capacité d'une cloche avec de l'air, il faut obſerver le degré de chaleur de l atmoſphère environnante, la hauteur du mercure dans le baromètre, & inſcrire ces obſervations ſur la cloche. Il faut, autant qu'il eſt poſſible, choiſir une ſaiſon où les circonſtances dont on vient de parler, ſe trouvent réunies, c'eſt-à-dire, à 10 degrés du thermomètre ordinaire, ou à 12,5 du thermomètre centigrade, & 28 pouces dans le baromètre, ou 7,577 décimètres. Par-là on évite un double calcul néceſſaire pour avoir la vraie eſtimation du volume des gaz: ſans cela, en effet, on ſeroit obligé de faire une première opération pour ſavoir de combien tel volume de gaz dans les conditions où la cloche a été jaugée, doit augmenter ou diminuer dans celles que l'on eſt convenu de prendre pour le terme commun, & de faire enſuite un ſecond calcul pour ramener à ces conditions le gaz obtenu ou meſuré dans des circonſtances différentes de celles dans leſquelles la cloche a été jaugée, & de celles même qui doivent ſervir de baſes aux phyſiciens.

Ces corrections ſont faciles à faire: les baſes ſur leſquelles ſont fondées celles qui ſont relatives au poids de l'atmoſphère ſont aſſez exactes, & la formule pour y parvenir eſt fort ſimple; elle conſiſte à multiplier le volume du gaz par la hauteur du baromètre qui comprime alors ce gaz, & à multiplier enſuite le produit de ces ſommes par la hauteur du baromètre, priſe pour terme commun. Ainſi, ſoit 100 pouces cubes, ou 1981,7 centimètres cubes de gaz, à une preſſion de 29 pouces ou 79,476 centimètres, on aura $100 : X :: \frac{1}{29} : \frac{1}{28}$, d'où l'on déduira facilement $X = 103,57$. Mais celles qui regardent la température ne le ſont pas également: on n'a pas encore démontré par l'expérience de combien chaque eſpèce de gaz augmente ou diminue de volume par l'addition ou la ſouſtraction d'un certain nombre de degrés de calorique; on ne ſait pas ſi le changement de volume des gaz ſuit conſtamment une marche proportionnelle à celle du mercure dans le thermomètre. Il faudroit donc, pour faire des corrections rigoureuſement exactes, que l'on eût déterminé avec ſoin par des expériences directes la quotité de l'augmentation du volume de tous les gaz connus par chaque degré du thermomètre, depuis le terme où le mercure ſe fond, juſqu'à celui où il ſe réduit en gaz, ou au moins entre les deux extrémités de l'hiver le plus froid & de l'été le plus chaud.

On trouve dans le premier volume de l'*Encyclopédie*, & dans les *Annales de chimie*, une ſuite d'expériences, par leſquelles M. Prieur a évalué l'augmentation de volume des gaz non diſſolubles dans l'eau pour un certain nombre de degrés du thermomètre. Les tables qu'il en a dreſſées pourront ſervir pour la correction dont il s'agit ici. Le calcul à faire pour ces corrections eſt très-ſimple: il faut diviſer le volume de l'air obtenu par la fraction de volume dont il ſe dilate par chaque degré de chaleur, & multiplier le nombre trouvé par celui des degrés du thermomètre ſupérieur ou inférieur à 10 degrés. Cette correction eſt négative au deſſus, & additive au deſſous: le réſultat qu'on obtient eſt le volume exact de l'air à la température de 10 degrés. Par exemple, je ſuppoſe que l'on ait eu 100 pouces de gaz à la température de 12 degrés, & que ce gaz ſe dilate d'un $\frac{2}{100}$ de ſon volume total par chaque degré du thermomètre, on diviſe 100 par 200, ce qui donne 0, 5 que l'on multiplie par 2 excédant, les 10 degrés d'où réſulte une unité qui retranchée de $100 = 99$, &c.

Il y a encore une autre précaution à prendre pour le jugement des cloches, c'eſt l'eſtimation exacte du niveau extérieur dans lequel on opère. Il eſt aiſé de concevoir que la couche de ce liquide dans lequel la cloche eſt plongée, ajoute un poids à celui de l'atmoſphère, lequel eſt en raiſon directe de ſa hauteur & de ſon poids ſpécifique. Si c'eſt de l'eau, & que la couche extérieure ait un pouce de haut par exemple, il eſt évident qu'elle diminuera le volume du gaz de $\frac{1}{384}$, puiſque c'eſt une des parties aliquotes qui compoſent la ſomme totale du poids de l'atmoſphère. Cette précaution devient encore beaucoup plus eſſentielle ſi c'eſt dans le mercure que l'on fait l'opération; car ce fluide métallique étant près de 14 fois plus lourd que l'eau, il comprime les gaz près de 14 fois plus qu'elle à hauteur égale. Ainſi une colonne extérieure d'un pouce de mercure, au lieu de ne diminuer que de $\frac{1}{384}$ le volume du gaz, le diminue réellement de $\frac{1}{28}$. Il faut donc noter auſſi la hauteur de la colonne extérieure des liquides qui environnent la cloche que l'on jauge. Toutes ces précautions étant priſes, on trace avec un diamant deux lignes longitudinales ſur la cloche, à l'aide de la règle & du compas, à la diſtance d'environ 6 lignes ou 13,5 millimètres: on la remplit d'eau ſi elle eſt deſtinée à opérer dans ce liquide, on la met d'à-plomb, on prend un vaſe à ouverture étroite, d'un volume déterminé, d'un décimètre cube par exemple; ce qui répond à environ 50 pouces cubes,

cubes, & à 2 livres 6 g or 46 grains d'eau diſtillée. Enſuite on le remplit d'air atmoſphérique; on le porte avec ſoin, l'ouverture en bas, ſous la cloche, où on le retourne pour y faire paſſer l'air qu'il contient. Alors on trace ſur les deux lignes longitudinales une autre ligne tranſverſale, &, autant qu'il eſt poſſible, perpendiculaire aux deux premières, en la faiſant excéder un peu de chaque côté.

On continue ainſi juſqu'à ce que la cloche ſoit remplie d'air, en marquant à chaque fois la ligne qui doit ſéparer chaque meſure. Mais l'on voit qu'à meſure que l'on introduit de l'air dans la cloche, l'eau qu'elle contient, deſcend dans le réſervoir, & augmente le niveau; & cette augmentation eſt en raiſon inverſe des capacités, c'eſt-à-dire, que plus la cloche eſt grande, plus la cuve eſt petite, & plus la hauteur du niveau extérieur s'élève, & *vice verſâ*. Ainſi, à chaque fois que l'on ajoute une nouvelle meſure d'air dans la cloche, il faut rétablir le niveau, ſurtout ſi la cuve eſt étroite. Cependant cette opération n'eſt pas abſolument néceſſaire lorſque la ſurface de la cuve eſt très-grande, par rapport à la capacité de la cloche; mais cette précaution eſt indiſpenſable lorſqu'on opère ſur le mercure, à cauſe de la peſanteur de cette ſubſtance, & de la compreſſion qu'elle fait éprouver aux fluides élaſtiques contenus dans les cloches. Lorſqu'on a ainſi diviſé la capacité de la cloche en autant de décimètres cubes, on diviſe ceux-ci en dix parties les plus égales poſſibles, en traçant avec le diamant des lignes tranſverſales ſur celles qui ſervent de membres à l'échelle, & l'on a par-là des dixièmes de décimètres cubes; ce qui équivaut à environ 99 centimètres cubes, ou 5 pouces cubes. Si la largeur de la cloche n'étoit pas très-conſidérable, & que les eſpaces contenus entre chaque ligne qui repréſente les 99 centimètres cubes, puſſent encore être diviſés en 10, on le fera comme il a été dit plus haut, & l'on aura alors des expreſſions qui repréſenteront des volumes de 10 centimètres cubes environ, ou un demi-pouce cube. Mais ſi le diamètre de la cloche eſt très-grand, il faut ſe contenter d'exprimer des 10 centimètres, car il ne ſeroit pas poſſible d'eſtimer juſqu'aux centimètres ſimples, & à plus forte raiſon les millimètres. Au reſte, lorſqu'on veut pouſſer l'exactitude juſqu'aux centimètres cubes, il faut employer des cloches très-longues & étroites: alors on peut facilement diviſer les dixièmes de décimètres en cent parties, qui donnent les centimètres cubes.

Cette manière de ſubdiviſer les cloches lorſque leurs parois ne ſont pas ſenſiblement parallèles, n'eſt pas très-rigoureuſe; & comme elles s'écartent preſque toujours, par leur extrémité inférieure, de la ligne verticale, & que les diviſions ſe font par eſpaces égaux, il s'enſuit que les diviſions ſupérieures ſont plus petites que les inférieures.

Cependant ſi les premières meſures ont été priſes très-exactement, & ſi les parois s'élargiſſent d'une manière inſenſible, l'erreur ne peut guère s'élever à plus d'un centimètre. C'eſt principalement dans la partie ſupérieure de la cloche, où ſes parois décrivent une courbe, que la diviſion eſt plus difficile à faire exactement; auſſi eſt-il bon, lorſque l'on peut ſe procurer des vaſes contenant exactement un dixième de décimètre cube, de diviſer cette partie de la cloche par l'expérience; mais, au reſte, il eſt bien rare que dans une expérience l'on n'obtienne ſeulement que la quantité de gaz ſuffiſante pour remplir la capacité de la courbure de la cloche; & ſi cela arrivoit, on tranſvaſeroit le gaz dans une cloche plus étroite, jaugée, afin qu'il pût la remplir juſqu'au deſſous de la courbure.

Les cloches jaugées dans l'eau ne peuvent pas ſervir pour le mercure, parce que ces deux corps ayant une peſanteur très-différente, la même quantité de gaz occuperoit des volumes différens, au deſſus de colonnes ſemblables, à moins que dans l'un & l'autre cas l'on n'établît l'équilibre entre les niveaux extérieur & intérieur. La capacité des cloches dont on ſe ſert pour opérer ſur le mercure, ne doit pas excéder beaucoup un décimètre cube, autrement on ne pourroit que très-difficilement manœuvrer ces cloches lorſqu'elles ſeroient pleines de ce métal, ſurtout lorſqu'il s'agiroit de les élever au deſſus du niveau du bain; le plus communément elles ne contiennent qu'un demi-décimètre cube, & même moins. Ce ſont des eſpèces de cylindres de verre, dont les parois ſont aſſez exactement parallèles, fermés à une extrémité, quelquefois par une portion de ſphere, & plus ſouvent par un fond perpendiculaire aux parois. Ces cloches portent le nom particulier de *jarres*; elles doivent être fortes, d'un verre bien tranſparent, afin de laiſſer appercevoir facilement les phénomènes qui ſe paſſent lorſqu'on y mêle pluſieurs eſpèces de gaz ou d'autres corps, ſoit ſolides, ſoit liquides, que l'on y met en contact. Elles ne ſervent communément que pour les fluides élaſtiques ſalins, qui, ſe diſſolvant dans l'eau, ne peuvent par cette raiſon être recueillis ni conſervés ſur ce liquide.

On a ſouvent beſoin que les bords des cloches ſoient uſés à l'émeri, ſoit pour qu'elles puiſſent s'appliquer exactement ſur la platine d'une machine pneumatique pour y faire le vide, ſoit pour les tranſporter pleines de gaz d'un lieu dans un autre, au moyen d'une rondelle de verre, nommée *obturateur*, également polie par l'émeri ou le ſable fin.

La manière d'uſer les bords des cloches eſt bien ſimple: elle conſiſte à les frotter ſur une

table de pierre dure, bien polie, telle que du porphyre, du grès, du jaſpe, & même du verre avec du ſable fin, de l'émeri, de l'oxide de fer ou toute autre matière dure humectée d'un peu d'eau. Pour opérer avec ſuccès, il faut que la plaque ſoit d'à-plomb, que le mouvement que l'on donne à la cloche ſoit circulaire, & que la preſſion que l'on exerce, ſoit égale ſur tous les points, c'eſt-à-dire, parallèle à une ligne qui paſſeroit au centre de la cloche.

On ſe ſert encore, pour tranſporter les cloches pleines de gaz, principalement celles qui ont une grande capacité, d'un autre inſtrument imaginé par Lavoiſier. Cet inſtrument ingénieux porte le nom de *plateau* : il eſt fait avec de la tôle ; il porte un rebord d'un pouce de haut environ, deſtiné à contenir de l'eau autour de la cloche, pour que le gaz qu'elle contient ne puiſſe s'échapper, & que l'air atmoſphérique ne puiſſe pas y entrer. Il a deux anſes de fer, au moyen deſquelles on tranſporte aiſément la cloche qui y eſt placée, pour la poſer ſur une table ou dans une autre cuve pneumato-chimique.

Pour défendre ces inſtrumens de l'action de l'eau qui les rouilleroit bientôt, on les recouvre d'une peinture à l'huile, qui les conſerve long-tems ſans altération.

L'on peut, dans beaucoup de cas, ſubſtituer aux cloches d'autres vaſes pour recueillir, conſerver & même meſurer le gaz : des flacons, des bouteilles de toute eſpèce, rempliſſent auſſi bien ces objets : on a même avec ceux-ci l'avantage de conſerver le gaz ſans le contact de l'eau, qui ſouvent, à la longue, en diſſout une certaine quantité, ou les altère par les corps hétérogènes qui y tombent, & par l'air extérieur qui y entre à travers l'eau.

Lorſqu'on veut ſe ſervir d'une cloche pour recevoir les gaz qui ſe dégagent dans une opération, on la remplit d'eau, & on la place ſur la planche d'une cuve pneumato-chimique, laquelle eſt échancrée pour recevoir un tube qui y apporte le gaz. Si l'on veut paſſer un gaz d'une cloche dans une autre, il faut premièrement remplir celle-ci d'eau, la placer ſur le bord de la tablette de la cuve, l'incliner un peu ſur le côté oppoſé à celui par lequel on doit introduire le gaz, &, la tenant d'une main, de l'autre on plonge la cloche que l'on veut vider, & on enfonce ſon orifice dans l'eau juſqu'à ce qu'elle ſoit au deſſous de l'ouverture de la première ; enſuite on l'incline doucement, afin de paſſer le gaz ſans en perdre ; ce qui eſt facile lorſque les ouvertures des cloches ſont à peu près d'égale grandeur, & que celle que l'on vide n'eſt pas entiérement pleine. Dans le cas contraire, l'on ſe ſert d'un petit vaſe de verre attaché au bout d'une tige de cuivre, recourbée de manière qu'elle puiſſe entrer facilement dans la cloche ; il porte le nom de *cuiller à gaz*, & a été imaginé par Lavoiſier. Pour cela on la remplit d'eau, & on la paſſe renverſée dans la cloche, où on l'élève au deſſus de la ſurface de l'eau ; alors l'eau qu'elle contenoit, tombe, & le gaz prend ſa place : on retire cette cuiller bien perpendiculairement, on la paſſe dans l'autre cloche, & de cette manière l'on tranſvaſe les gaz ſans en perdre un atôme.

Un autre avantage de cette cuiller, c'eſt que ſa capacité étant connue, l'on connoît auſſi le volume de gaz que l'on prend chaque fois dans une cloche, ſoit pour l'employer à quelques expériences, ſoit qu'on veuille tout ſimplement diminuer la quantité de celui qui eſt contenu dans une cloche.

Lorſqu'une cloche eſt trop grande pour être élevée pleine d'eau au deſſus du niveau de la cuve à force de bras, à cauſe de ſon poids & par le danger de la caſſer, ou que la profondeur de la cuve n'eſt pas aſſez conſidérable pour permettre de l'emplir complétement, on la place vide ſur la tablette de la cuve, on y introduit un tube de verre courbé, dont l'extrémité de la branche doit s'élever juſqu'au haut, & l'on pompe par l'effort des lèvres, ou à l'aide d'une machine pneumatique, l'air qu'elle contient ; alors l'eau, preſſée par le poids de l'atmoſphère, s'éleve à meſure que l'air en eſt extrait. Il vaut mieux ſe ſervir de la force des muſcles de la bouche, que de la force pulmonaire pour ſucer l'air ; & lorſqu'on eſt fatigué, l'on peut ſe repoſer en appliquant la langue ſur l'orifice du tube.

Si au contraire l'on veut vider l'eau ou le mercure dedans de grandes cloches ſans s'expoſer à les briſer & ſans perdre de mercure, on y placera l'extrémité d'un tube étroit, en fermant exactement avec le pouce l'autre extrémité ; une fois entré, on ouvre l'orifice extérieur, & l'air entre juſqu'à ce que l'équilibre ſoit rétabli entre les deux niveaux.

L'on peut auſſi faire paſſer des gaz d'une cloche dans une autre, ſans les changer de place, au moyen de deux tubes de verre, terminés par une de leurs extrémités en un orifice très-fin, & joints enſemble, par les autres extrémités, par un tuyau de cuir pliant ; mais il faut pour cela que les niveaux ſoient différens ; ce qui a lieu par la haute élévation de la cloche que l'on veut remplir, ou par la ſituation inférieure de celle que l'on veut vider.

Les cloches à robinet ont tous ces avantages ; elles offrent de plus la facilité d'y adapter des veſſies, des ballons à robinet, & de les remplir d'air ſans en mouiller l'intérieur ; choſe eſſentielle pour prendre la peſanteur ſpécifique des gaz. Celles qui portent des boîtes à cuir ſont auſſi très-utiles, en ce qu'on peut y placer différens inſtrumens, à l'aide deſquels on peut mettre différens corps en contact au milieu d'un gaz ou dans le vide.

Quand on fait brûler un corps dans une quantité d'air déterminée, & que l'on veut connoître la diminution qu'il a éprouvée, il faut avoir ſoin d'élever le mercure ou l'eau au deſſus de ſon niveau, afin que la chaleur qui ſe dégage au commencement de l'opération, n'en faſſe pas ſortir une partie. Pour cet effet, on introduit dans l'intérieur de la cloche un tube de verre recourbé & enveloppé d'un peu de papier gris, pour que le mercure ou l'eau n'y entre pas, & l'on pompe l'air par l'extrémité extérieure, juſqu'à ce que le mercure ſoit ſuffiſamment élevé. Ces manipulations ont été décrites en détail au mot APPAREIL, pour la combuſtion du fer dans le gaz oxigène.

D'après ce qui a été dit juſqu'ici, l'on voit que les cloches ſervent à recueillir les gaz dégagés des corps ſoumis à l'analyſe, à les tranſporter d'un lieu dans un autre, & à les conſerver pour le beſoin; qu'elles ſervent à faire des mélanges de différens gaz, des expériences ſur la combuſtion, ſur la reſpiration des animaux, &c. &c.

Voyez les figures ſuivantes.

Figure 23, claſſe VI, grande cloche à bouton ſur un plateau de tôle.

Fig. 42 & 43, claſſe VI, cloches ou jarres à mercure.

Fig. 86, claſſe Ire., cloche à boîte de cuir.

Fig. 58, claſſe VI, cloche à robinet.

Fig. 24, claſſe VI, cloche à pied. (V.)

CLYSSUS. On nommoit, il y a quelques années encore, *clyſſus* les vapeurs dégagées pendant la détonation du nitrate de potaſſe avec des matières inflammables, lorſqu'on recueilloit ces vapeurs condenſées en liquide par un procédé particulier.

C'étoit une opération aſſez fameuſe autrefois dans les laboratoires de chimie, que celle que l'on appeloit *clyſſus de nitre*, & qui avoit pour but de ramaſſer les produits de la détonation du nitre par le charbon. On faiſoit auſſi des *clyſſus de ſoufre & d'antimoine*, mais le premier étoit le plus fréquent, & le ſeul même qu'on donnât en ſpectacle dans les cours de chimie, pour prouver la décompoſition de l'acide nitrique avant la découverte des gaz & des appareils propres à les recueillir.

On plaçoit une cornue de grès bien choiſie, & capable de réſiſter à un grand feu dans un fourneau : cette cornue étoit percée vers la voûte, & on y avoit pratiqué une tubulure aſſez large pour pouvoir y projeter le mélange de nitre & de matière inflammable dont on vouloit opérer la détonation. On y adaptoit trois ou quatre grands ballons de criſtal, lutés les uns avec les autres, & qu'on nommoit *ballons enfilés* : le dernier, à une ſeule tubulure, étoit percé d'un petit trou.

On faiſoit chauffer lentement la cornue, & lorſque ſon fond commençoit à être bien rouge, on projetoit ſix ou huit grammes du mélange détonant par la tubulure, & on la fermoit auſſitôt avec une ſorte de couvercle formé de vieux linge. Le mélange, en s'allumant ſur le champ, exhaloit des vapeurs fortes dans les ballons : on les laiſſoit condenſer; enſuite on projetoit une ſeconde portion du mélange, égale à la première, & on recommençoit ainſi les projections juſqu'à ce qu'on eût la quantité de liqueur que l'on vouloit obtenir.

Comme dans cette opération la cornue de grès ſe caſſoit ſouvent, ou que la tubulure artificielle qu'on étoit obligé de pratiquer vers ſa voûte, ne pouvoit pas être bien bouchée, & laiſſoit perdre une partie du produit qu'on ſe propoſoit de recueillir, on ſe ſervoit avec plus d'avantage d'une cornue de fonte, qui portoit à ſa voûte une ouverture ronde, aſſez large pour recevoir la petite cuiller de fer qui ſervoit aux projections, & munie d'un couvercle de fonte à rebord, qu'on garniſſoit de linge pour mieux boucher cette tubulure. J'ai encore dans mon laboratoire deux grandes cornues de fonte ainſi tubulées, & qui ont ſervi à ces opérations.

Les alchimiſtes qui ont les premiers imaginé le procédé des *clyſſus* de nitre, avoient l'intention de retirer des liqueurs dont ils croyoient les propriétés & les vertus très-importantes pour leurs travaux; mais depuis long-tems leurs prétentions à cet égard étoient regardées comme des chimères, & les chimiſtes inſtruits ne pratiquoient plus cette opération que pour conſtater un point de théorie ſur la nature de l'acide du nitre, celui de ſa décompoſition. Comme ils obtenoient un peu d'eau qui n'étoit point acide, tandis que ce qui reſtoit dans la cornue n'étoit qu'alcalin, ils prouvoient ainſi que l'acide nitrique avoit été décompoſé, & ils le croyoient formé d'eau & de phlogiſtique. Ils avoient obſervé que l'eau contenoit un peu d'ammoniaque, & ſouvent un peu d'alcali fixe entraîné par la violence de la détonation. Il eſt étonnant que cette opération, qui avoit été imaginée dans l'intention manifeſte de recueillir des produits difficilement coërcibles, n'ait pas conduit les chimiſtes à connoître les fluides élaſtiques, car ils avoient dû remarquer que la plus grande partie des produits occupoit un immenſe volume, & ne pouvoit pas ſe condenſer; ils avoient vu pluſieurs fois les appareils ſe briſer avec éclat par la dilatation des vapeurs. Depuis qu'ils avoient multiplié les ballons enfilés, ils obſervoient encore que le quatrième ou dernier laiſſoit paſſer par le trou dont il étoit perforé, une quantité notable d'un fluide aériforme; & quoiqu'ils ne connuſſent encore que l'air dans cet état, il eſt ſingulier que la

plupart n'aient point été conduits au moins à admettre la préſence de l'air dans l'eſprit de nitre, & à chercher ſa proportion.

Il eſt vrai que cette opération, quoique tentée dans la vue de raſſembler des vapeurs qui ſe perdoient dans le plus grand nombre des autres procédés chimiques, étoit encore faite cependant avec trop d'inexactitude pour pouvoir fournir des réſultats un peu exacts. Au moment de la détonation, une partie des vapeurs ſortoit par l'ouverture même de la cornue : l'extrémité ouverte de l'appareil en laiſſoit perdre encore une autre, & l'on étoit dans la ferme perſuaſion que rien ne pouvoit ſervir à coërcer la portion des vapeurs qui avoient la forme élaſtique ; en ſorte que cette opération ne pouvoit véritablement ſervir qu'à prouver la décompoſition de l'acide nitrique, & nullement à prouver ſa compoſition.

Quand on faiſoit le *clyſſus* de ſoufre, on obtenoit une eau acide ſulfureuſe ou ſulfurique, & plus ou moins d'acide du nitre non décompoſé, ſuivant la proportion de nitre ou de ſoufre employée. Le réſidu étoit l'eſpèce de ſulfate de potaſſe, qu'on nommoit *ſel polychreſte de Glaſer*. Macquer obſerve que c'eſt à cette opération qu'eſt due la première idée de la fabrication de l'acide ſulfurique à la manière anglaiſe, ainſi que le bas prix auquel cette ſubſtance ſi utile dans les arts a été tout à coup portée. (*Voyez les mots* ACIDE VITRIOLIQUE & SOUFRE.)

Le *clyſſus* d'antimoine, en fourniſſant quelques produits analogues à ceux du *clyſſus* de ſoufre, en différoit cependant par l'oxide d'antimoine, qui ſe ſublimoit ſous la forme de fleurs.

La nature même des précautions que les plus habiles chimiſtes recommandoient dans l'opération des *clyſſus*, étoit très-propre à prouver combien elle étoit inexacte, incomplète & remplie d'erreurs. « Il y a, dit Macquer dans » ſon *Dictionnaire de chimie*, pluſieurs précautions eſſentielles à prendre pour faire réuſſir » les *clyſſus*, & pour éviter les accidens qui » peuvent accompagner ces opérations ; car la » rapidité & la violence avec laquelle le nitre » détonne dans certaines circonſtances, ſont » capables d'occaſionner une forte exploſion & » la rupture des vaiſſeaux. Il eſt donc à propos » de ne faire qu'un mélange groſſier des matières inflammables avec le nitre, parce que » la détonation de ce ſel eſt d'autant moins » prompte & moins forte, que les matières inflammables qui le font détonner, lui ſont mêlées plus exactement. En ſecond lieu, on ſent » bien que, malgré cette précaution, il eſt à » propos de ne faire détonner à la fois qu'une » petite quantité du mélange, & d'attendre que » la détonation ſoit abſolument finie avant d'en » ajouter de nouveau ; mais une obſervation » bien importante à faire ſur tous les *clyſſus*, » continue-t-il, c'eſt que, de la manière dont on » les a faits juſqu'à préſent, on n'a pas obtenu » les produits les plus eſſentiels à connoître : » tous ces *clyſſus* ſont accompagnés d'une quantité très-conſidérable de ſubſtance aérienne » gazeuſe, qui eſt néceſſairement perdue dans » les procédés ordinaires. Le ſeul moyen de » recueillir ce gaz ou ces gaz, car il peut y en » avoir de pluſieurs eſpèces, c'eſt de faire l'opération des *clyſſus* dans des appareils ſemblables à ceux qu'on emploie pour les expériences ſur les gaz. »

C'étoit en 1778, date de la ſeconde édition du Dictionnaire de Macquer, que ce célèbre chimiſte s'expliquoit ainſi ſur les *clyſſus*, & en 1779, lors de mon premier cours de chimie, je me propoſai de faire avec un peu plus d'exactitude cette opération, qui étoit encore une de celles dont on étoit le plus avide dans les démonſtrations de laboratoires. Au lieu d'employer des ballons à tubulures ou enfilés, j'en pris trois à trois tubulures ; à la tubulure ſupérieure de chacun d'eux j'adaptai une veſſie humide & flaſque, & au dernier, à deux tubulures ſeulement, je joignis un tube de verre recourbé, plongeant dans un flacon de Woulfe, rempli d'eau de chaux. A chaque détonation du nitre avec le charbon, les veſſies furent dilatées par le gaz produit ; l'eau de chaux fut troublée, & je fis voir ainſi qu'il ſe dégageoit de l'acide carbonique, qu'on nommoit alors de l'air fixe. Après l'opération, j'examinai le gaz contenu dans les veſſies, je remarquai qu'il troubloit l'eau de chaux, qu'il étoit en partie abſorbé par les alcalis cauſtiques, & qu'il contenoit de plus un fluide analogue à ce que M. Prieſtley nommoit air phlogiſtiqué. On ſent bien qu'à cette époque je ne pouvois pas déterminer d'où provenoit ce dernier, & comment étoit produit l'air fixe que j'avois obtenu. Ce ne fut que quelques années après, par les travaux ſucceſſifs de Lavoiſier, de Berthollet & de Cavendish, que la théorie de cette opération devint facile ; que le gaz azote fut reconnu comme l'un des principes de l'acide nitrique, & le gaz acide carbonique comme le produit de l'union du carbone avec l'oxigène de l'acide nitrique ; que l'ammoniaque qu'on trouve ſouvent dans le liquide condenſé au milieu des ballons, fut reconnu comme provenant d'une partie d'hydrogène, d'un peu d'eau décompoſée & de ſix parties d'azote, baſe de l'acide du nitre unis enſemble.

C'eſt pour cela que depuis la connoiſſance des principes de l'acide du nitre, de l'acide carbonique, de l'ammoniaque & de l'eau, l'opération des *clyſſus* a dû être abandonnée, comme auſſi coûteuſe qu'elle eſt d'ailleurs peu propre à éclairer véritablement ſur la compoſition de l'acide du nitre. On a tant d'autres moyens & des pro-

cédés plus ſimples & plus exacts pour arriver à ce but, qu'on a dû renoncer à ces détonations en grand appareil, qui ne faiſoient qu'offrir un ſpectacle de ballons ajuſtés les uns dans les autres, & de vapeurs qui les parcouroient, ſans fournir de réſultat vraiment utile. Quand on veut connoître aujourd'hui le produit aériforme d'une détonation, au lieu de l'appareil faſtueux & inexact des *clyſſus*, on ſe contente de mettre le mélange de nitrate de potaſſe & de corps combuſtible dans un tube de fer, de terre ou de cuivre, communément un canon de fuſil, & d'adapter à ſon extrémité une ou pluſieurs veſſies liées les unes aux autres : on chauffe le canon dans un fourneau. A la température rouge commençante, la détonation a lieu, & les gaz raſſemblés dans les veſſies ſont examinés par les procédés ordinaires. C'eſt ainſi qu'on allume la poudre à canon pour en connoître les produits aériformes. On peut encore, au lieu de veſſies, terminer le tuyau de fer par un tube de verre qui plonge ſous des cloches pleines d'eau, dans leſquelles les gaz ſe raſſemblent.

CLYSSUS D'ANTIMOINE.
CLYSSUS DE NITRE.
CLYSSUS DE SOUFRE.
} *Voyez* CLYSSUS.

COAGULATION. Autrefois le mot *coagulation* étoit employé en chimie d'une manière vague & générale, pour exprimer toute opération par laquelle on faiſoit paſſer un liquide à l'état ſolide. Cette expreſſion étoit alors ſi indéterminée, que ſouvent elle ſervoit à déſigner la criſtalliſation des ſels.

Aujourd'hui ce n'eſt plus dans un ſens ſi étendu qu'on prend le mot *coagulation* ; il ne s'applique plus qu'à ce phénomène chimique, par lequel un liquide prend l'état ſolide dans toute ſa maſſe à la fois ou dans la plus grande partie de ſa maſſe, & lorſque cette eſpèce de ſolidification n'eſt pas formée par le rapprochement de molécules polyèdres, régulières & criſtallines. Ainſi ce mot rappelle ſeulement ce qui a lieu dans toute liqueur dont les molécules ſe rapprochent, ſe condenſent, tendent à faire un ſolide homogène, non criſtallin, comme cela a lieu dans quelques ſucs végétaux expoſés au feu, dans des liqueurs albumineuſes animales, chauffées ou traitées par les acides, par des oxides qui leur abandonnent promptement & facilement l'oxigène, cauſe la plus fréquente de cette *coagulation*.

Si quelquefois le mot *coagulation* eſt employé pour indiquer un phénomène de précipitation qui a lieu dans quelques liqueurs minérales mêlées enſemble, comme quelques diſſolutions de ſels calcaires avec des carbonates alcalins, ou de ſels mercuriels avec des ſels muriatiques, on ne s'en ſert que d'après l'apparence ou la reſſemblance qu'affecte alors ce phénomène avec ce qui a lieu dans les liquides animaux. (*Voyez les mots* ANALYSE ANIMALE, ALBUMINE, BILE, LYMPHE, SANG.)

COAGULÉ. C'eſt le mot français qu'on peut ſubſtituer au ſuivant, emprunté du latin.

COAGULUM. On ſe ſert de ce mot latin, reçu depuis long-tems dans le langage chimique français pour exprimer la forme *caillée* que prennent certains précipités lourds & peu diſſolubles, qui ſe ſéparent en flocons épais ou en maſſe lourde, dépoſée promptement en une ſeule piece. On peut y ſubſtituer le mot *coagulé*. Il eſt auſſi ſynonyme des mots *caillebot*, *caillebotage*, que quelques écrivains, peu ſévères dans le langage, ont employés pour rendre la même apparence des précipités.

COBALT. Le *cobalt* ou *cobolt* eſt une matière métallique, qui n'eſt aſſez bien connue que depuis quelques années. On peut juger par le court & inſignifiant article que le ſavant Macquer a conſacré à ce métal dans ſon *Dictionnaire de chimie*, deuxième édition, 1778, il y a plus de vingt-cinq ans, combien les connoiſſances acquiſes ſur le *cobalt* étoient encore foibles, vagues & incertaines.

L'origine & l'étymologie de ſon nom ſont preſque couvertes de ténèbres. Les ouvriers des mines en ont tellement redouté les effets dangereux lorſqu'ils étoient obligés de le tirer, qu'ils l'ont d'abord déſigné ſous des noms propres à exprimer toutes leurs craintes. Il étoit appelé *démon métallique*, *lémur des mines*.

On l'a long-tems confondu avec les pyrites. Les Latins l'ont nommé *cadmée foſſile métallique*, *cadmée atramenteuſe*, *cobalt pyriteux*, *zoffera*, *marcaſſite*. C'eſt de l'une de ces dénominations qu'eſt venu le nom de *ſafre*, dont il ſera parlé plus bas.

Comme les mines de *cobalt* ſont aſſez multipliées, & ſurtout très-variées dans le nombre ainſi que dans la proportion des diverſes ſubſtances qui leur ſont unies, ou avec leſquelles elles ſont mêlées, comme on y trouve preſque conſtamment, avec le ſoufre, de l'arſenic, du fer, du biſmuth, de l'argent & du cuivre ; comme enfin toutes les analyſes qu'on a déjà eſſayées, ainſi que les travaux des mineurs, prouvent que peu de mines ſont auſſi compliquées dans leur compoſition, & conſéquemment plus difficiles à connoître que celles de *cobalt*, il n'eſt pas étonnant qu'on ait été ſi long-tems ſans diſtinguer ce métal de tous les autres, ſans lui aſſigner un rang particulier dans le genre des métaux, & ſans en déterminer ſurtout les propriétés caractériſtiques.

Le *cobalt* étoit abſolument inconnu aux An-

ciens : leurs verres & leurs émaux bleus n'étoient point teints par l'oxide de ce métal, mais par le fer & le cuivre. Ce n'eſt que dans le ſeizième ſiècle que l'on a commencé à traiter quelques-unes de ces mines pour en retirer l'oxide propre à colorer les verres en bleu. Bergman, dans ſa ſavante diſſertation ſur le moyen-âge de la chimie, rapporte les premiers établiſſemens de ces ateliers de bleu de *cobalt* à Séb. Reuſsler en Bohême, dans l'année 1571, & en Saxe ; en 1575, à Jenitz & J. Harren. Dav. Heidler ne les avoit employés auparavant en Saxe, & Jér. Zurch en Miſnie, vers l'année 1564, qu'à l'extraction de l'arſenic. Avant cette époque, ces mines avoient été négligées, & confondues avec les ſcories ou les déblais des fourneaux & des exploitations.

C'eſt Brandt qui, preſqu'au commencement du dix-huitième ſiècle, fit connoître le premier le métal particulier qu'on peut retirer des mines de *cobalt*. Depuis lui, tous les minéralogiſtes & les chimiſtes allemands en ont reconnu & admis l'exiſtence particulière. Lehmann a enſuite fait beaucoup d'expériences ſur diverſes eſpèces de *cobalts* minéraliſés ; & dans la foule de ſes eſſais docimaſtiques on reconnoît toujours les propriétés particulières & caractériſtiques du *cobalt*, quoiqu'il ait opéré ſur des mélanges métalliques.

Bergman eſt de tous les chimiſtes modernes celui qui a le mieux & le plus clairement énoncé ſes propriétés, ſoit dans ſes diſſertations ſur les affinités, ſur la docimaſie humide, ſur les précipités métalliques, ſoit dans celle où il a eu pour objet de comparer les propriétés du nickel, du manganèſe, du platine & du *cobalt*. Il a mis hors de doute que ce métal avoit réellement une exiſtence diſtincte, & qu'il n'étoit ni un alliage, ni une modification particulière de l'arſenic ; comme quelques chimiſtes l'avoient penſé.

Le *cobalt* pur, obtenu par le procédé qui ſera indiqué plus bas, eſt un métal d'une couleur blanche, tirant un peu ſur le rouge, peu brillante, d'un grain fin & ſerré, d'une dureté conſidérable, qui eſt très-caſſant, & qui ſe réduit facilement en poudre par l'action du pilon.

Peſé à la balance hydroſtatique, il perd environ un huitième de ſon poids. Sa peſanteur ſpécifique eſt d'environ 7,700, ſuivant Bergman. Il eſt ſuſceptible de ſe criſtalliſer en faiſceaux d'aiguilles couchées les unes ſur les autres, qui imitent aſſez bien à la loupe des priſmes de baſaltes écroulés.

Il n'a ni ſaveur ni odeur ſenſibles.

Le *cobalt* n'a jamais été trouvé pur & natif dans la nature ; il eſt preſque toujours oxidé & uni avec l'arſenic ou ſon acide, le ſoufre, le fer, &c.

Voici les principales ſortes de mines de *cobalt*, diſtinguées d'après leurs combinaiſons, par Bergman & par Mongez.

1°. *Cobalt* natif uni à l'arſenic. Cette mine eſt ſolide, griſe, peſante, peu brillante & grenue dans ſa caſſure ; elle fait feu avec le briquet, & noircit au feu. L'acide nitrique la diſſout avec efferveſcence ; elle donne une encre de ſympathie par l'acide muriatique.

2°. *Cobalt* en oxide. Cette mine, qui paroît être du *cobalt* oxidé par les acides, eſt ordinairement griſe, noirâtre, & quelquefois ſemblable à du noir de fumée, ſouvent friable & pulvérulente. Elle ſalit les doigts : celle qui eſt compacte préſente des taches roſées dans ſa caſſure ; elle reſſemble quelquefois à des ſcories de verre ; ce qui l'a fait appeler *mine de cobalt vitreuſe* par quelques naturaliſtes. Cette mine ne contient point d'arſenic lorſqu'elle eſt pure, mais elle eſt ſouvent mêlée d'oxide de fer.

3°. *Cobalt* uni à l'acide arſénique ; fleurs de *cobalt*, *rouges*, *roſes*, *couleur de fleurs de pêcher*. L'acide arſénique que Bergman & Mongez y ont découvert, lui donne ſa couleur. Cette mine eſt, ou en maſſe, ou en poudre, ou en efflorescence ſtriée, ou en priſmes à quatre pans, avec des ſommets à deux faces. Sa couleur ſe détruit au feu, à meſure que l'acide arſénique ſe dégage.

4°. *Cobalt* uni au fer & à l'acide ſulfurique ; *mine de cobalt ſpéculaire*. On l'a appelée fort improprement *cobalt ſulfureux*, parce qu'elle ne contient point de ſoufre, mais un peu d'acide ſulfurique. Cette mine eſt blanche ou griſe, & très brillante : c'eſt la plus riche de toutes ; elle fait ſouvent feu avec le briquet.

5°. *Cobalt* uni au ſoufre, à l'arſenic & au fer. Ce minéral porte le nom de *mine de cobalt blanche* ou *griſe* ; elle eſt d'un gris-blanchâtre, criſtalliſée en cubes entiers ou comme tronqués, de manière à former des ſolides à 14, 18 ou 26 facettes : ſa caſſure eſt lamelleuſe & ſpathique. Quelquefois elle offre à ſa ſurface des dendrites en feuilles de fougères : dans cet état on la nomme *mine de cobalt tricotée*. Souvent les mines de *cobalt* blanches n'ont aucune criſtalliſation régulière, mais elles ſont toujours reconnoiſſables à leur couleur griſe blanchâtre, à leur peſanteur moindre que celle des précédentes, & à l'efflorescence rouge qu'elles ont preſque toutes à leur ſurface.

Pour faire l'eſſai d'une mine de *cobalt* par la voie ſèche, on commence par la piler & la laver, enſuite on la grille pour en ſéparer l'arſenic. Le *cobalt* reſte dans l'état d'un oxide noir, plus ou moins foncé. On mêle cet oxide avec trois parties de flux noir & un peu de ſel marin décrépité : on le fond dans un creuſet braſqué & couvert, au feu de forge ; on attend que la fonte ſoit faite complétement, & que la matière ſoit parfaitement liquide pour laiſſer refroidir le creuſet ; on l'agite légérement pour faire précipiter le métal qui ſe raſſemble en culot au fond du vaiſſeau. Ce culot eſt quelquefois

formé de deux matières métalliques ; le *cobalt* eſt placé ſupérieurement, & le biſmuth ſe trouve au deſſous ; on les ſépare facilement d'un coup de marteau ; on obtient par le même procédé le *cobalt* de toutes les matières où il eſt contenu, même en oxide vitreux, comme des verres & des émaux bleus, des porcelaines, &c.

Les minéralogiſtes modernes, & ſurtout Bergman & M. Kirwan, propoſent de faire l'eſſai des mines de *cobalt* par l'acide nitrique. Cet acide diſſout le *cobalt* & le fer : on les précipite par le carbonate de ſoude, & on diſſout enſuite le précipité cobaltique par l'acide acéteux. Scheffer conſeille de reconnoître la puiſſance colorante des mines de *cobalt*, en les fondant avec trois parties de potaſſe & cinq de verre en poudre.

Les détails que Bergman a donnés ſur la docimaſie humide des mines de *cobalt*, étant pleins de faits intéreſſans, il eſt indiſpenſable d'en conſigner ici le réſultat.

Le *cobalt* ſe trouve ſouvent, ſuivant lui, à l'état métallique, ſans ſoufre & ſans acide, mais allié à d'autres métaux. On le trouve auſſi ſali par le ſoufre, & minéraliſé par les acides ſulfurique & arſenique. La nature le préſente encore en oxide noir, peut-être chargé d'acide carbonique.

Le *cobalt* natif étant allié d'arſenic, de fer & ſouvent de nickel, c'eſt là ce qui a trompé les auteurs qui ont dit que le ſulfate de *cobalt* & ſes autres ſels étoient verts, quoiqu'ils doivent être rouges lorſqu'ils ne ſont pas mélangés de trop de nickel. Pour ſéparer ces métaux étrangers, la diſſolution faite par l'acide nitro-muriatique doit être évaporée à ſiccité, puis traitée par le vinaigre, qui ne prend que le *cobalt* qu'on précipite par le carbonate de potaſſe.

Le ſulfure de *cobalt* natif peut être traité par le même procédé qui en ſépare le ſoufre.

Le *cobalt* ſali d'acide ſulfurique eſt chargé de fer & d'oxide d'arſenic, comme Brandt l'a trouvé en 1742. Sa diſſolution dans l'acide nitro-muriatique étoit jaune à cauſe du fer ; elle verdiſſoit par la chaleur : le muriate de baryte en précipitoit l'acide ſulfurique. Cet acide y eſt ſi peu abondant, que la mine eſt preſqu'à l'état d'une maſſe métallique.

Les efflorescences ou les criſtaux rouges, gris de lin, roſes de *cobalt*, annoncent la préſence de l'acide arſénique, car l'arſenic ne peut amener le *cobalt* à cet état rouge. Ce ſoupçon eſt confirmé par l'identité parfaite de l'arſeniate de *cobalt* artificiel avec les fleurs de *cobalt* natives. L'arſeniate de *cobalt* n'eſt pas diſſoluble dans l'eau, plus que les fleurs. On ſépare de celles-ci l'acide arſénique par le ſulfurique, & en lavant la maſſe avec de l'alcool, qui diſſout l'acide arſenique ſans toucher au ſulfate de *cobalt*.

En examinant les terres minérales vertes ou bleues, chargées de cuivre, mais contenant un peu de *cobalt*, Bergman a toujours iſolé & reconnu facilement celui-ci, en précipitant de leurs diſſolutions le cuivre à l'aide du fer, en évaporant enſuite à ſiccité, & en diſſolvant le réſidu par le vinaigre. L'acétite de *cobalt* dépoſe l'oxide de fer qu'il peut contenir par l'ébullition.

L'oxide de *cobalt* noir, ou la maſſe dure qu'on nomme *mine de cobalt vitreuſe*, miſe en pouſſière, ſe diſſout dans l'acide nitro-muriatique, & dans ce dernier ſeul. On traite ces diſſolutions comme les précédentes.

Dans les travaux en grand, on ne retire point le *cobalt* ſous la forme métallique. Après avoir pilé & lavé la mine de *cobalt*, on la grille dans le fourneau à manche. Ce fourneau ſe termine par une longue galerie horizontale qui ſert de cheminée ; c'eſt dans cette galerie que l'oxide d'arſenic ſublimé, ou l'acide arſenieux, ſe condenſe & ſe fond en verre, que l'on vend dans le commerce ſous le nom impropre d'*arſenic blanc*. Si la mine contenoit un peu de biſmuth, comme ce métal eſt très-fuſible, il ſe raſſemble au fond du fourneau, le *cobalt* reſte dans l'état d'un oxide gris obſcur, nommé *ſafre*.

Le ſafre du commerce n'eſt jamais pur : on le mêle à trois fois ſon poids de cailloux pulvériſés. Le ſafre, ainſi mêlé & expoſé au grand feu, ſe fond en un verre d'un bleu obſcur, nommé *ſmalt*. On réduit ce ſmalt en poudre dans des moulins, & on le délaie dans l'eau. La première portion de verre qui ſe précipite, eſt la plus groſſière : on la nomme *azur groſſier* ; on décante l'eau, elle donne un ſecond précipité ; on la décante ainſi juſqu'à quatre fois, & le dépôt qu'elle forme alors eſt plus fin que tous les autres : on la nomme improprement *azur des quatre feux*. Cet azur eſt employé dans pluſieurs arts pour colorer en bleu les métaux, les verres, &c.

Le ſafre du commerce, fondu avec trois fois ſon poids de flux noir & un peu de ſuif & de ſel marin, donne le métal caſſant connu ſous le nom impropre de *régule de cobalt*. La réduction du ſafre eſt très-difficile. Il faut employer une grande quantité de fondans, & avoir ſoin de tenir toujours le creuſet rouge-blanc pendant un tems aſſez long pour que la matière ſoit bien fluide, tranquille, & que les ſcories ſoient fondues en un verre bleu : alors le *cobalt* ſe précipite, ſe raſſemble en un culot au deſſous des ſcories.

Le *cobalt* expoſé au feu ne ſe fond que lorſqu'il eſt bien rouge. Ce métal eſt de très-difficile fuſion, & paroît très-fixe au feu : on ignore même s'il peut ſe volatiliſer dans des vaiſſeaux fermés ; mais on ſait que ſi on le laiſſe refroidir lentement, il ſe criſtalliſe en priſmes aiguillés, réunis en faiſceaux, ou placés très-obliquement les uns par rapport aux autres. Pour

réuſſir dans cette criſtalliſation, il ſuffit de faire fondre du *cobalt* dans un creuſet juſqu'à ce qu'il éprouve une eſpèce d'ébullition, & d'incliner ce vaiſſeau lorſqu'après l'avoir rétiré du feu, la ſurface de ce demi-métal ſe fige. Par cette inclinaiſon la portion encore fondue s'écoule, & celle qui adhère aux parois de l'eſpèce de géode formée par le refroidiſſement des ſurfaces du *cobalt*, ſe trouve tapiſſée de criſtaux priſmatiques entaſſés.

Le *cobalt* fondu, expoſé à l'air, ſe couvre d'une pellicule ſombre & terne, qui n'eſt qu'un oxide de ce métal, formé par ſa combinaiſon avec l'oxigène. On fait plus facilement une plus grande quantité d'oxide de *cobalt* en expoſant ce métal réduit en poudre dans un têt à rôtir ſous la mouſle d'un fourneau de coupelle, & en l'agitant pour renouveler les ſurfaces. Cette poudre, tenue rouge pendant quelque tems, perd ſon brillant, augmente de poids & devient noire. Cet oxide noir de *cobalt* demande un feu de la dernière violence pour le fondre ſeul en un verre bleu très-foncé, mais il entre facilement en fuſion avec des fondans vitreux qu'il colore fortement.

Le *cobalt* ſe ternit un peu à l'air, & il n'eſt point attaqué par l'eau.

Ce métal ne s'unit point aux terres, mais ſon oxide s'y combine par la fuſion, & il forme avec elles un beau verre bleu de la plus grande fixité au feu. C'eſt à cauſe de cette propriété de l'oxide de *cobalt* que cette ſubſtance eſt d'un grand uſage dans la peinture des émaux, de la porcelaine & de la faience, ainſi que dans la fabrication des verres bleus, des pierres précieuſes artificielles.

On ne connoît point exactement l'action de la baryte, de la chaux, de la ſtrontiane & de la magnéſie ſur le *cobalt*. Les alcalis diſſous dans l'eau l'altèrent manifeſtement, mais on n'a point encore déterminé ces altérations.

Ce métal ſe diſſout dans tous les acides, mais avec des phénomènes différens, ſuivant ſon état & celui de l'acide.

Le *cobalt* ne ſe diſſout que dans l'acide ſulfurique concentré & bouillant. On fait cette diſſolution dans une fiole de verre ou dans une cornue. Lorſque l'acide eſt preſque tout évaporé en gaz ſulfureux, on lave le réſidu : une portion ſe diſſout dans l'eau, & lui communique une couleur roſée ou verdâtre : c'eſt le ſulfate de *cobalt* ; l'autre eſt du *cobalt* oxidé par l'acide dont l'oxigène s'eſt combiné avec ce métal, & mélangé d'oxide de fer, formé par l'action de l'acide ſulfurique ; car il ne faut pas ignorer que le *cobalt*, tel qu'on l'obtient par les expériences indiquées plus haut, & miſes en pratique dans les laboratoires, eſt un véritable alliage de nickel, de fer, & quelquefois d'arſenic avec le *cobalt* proprement dit ; qu'aucun chimiſte n'a encore obtenu ce dernier métal parfaitement pur, & que telle eſt la cauſe pour laquelle il regne tant de variétés dans les phénomènes décrits ſur le cobalt, ainſi que dans les réſultats indiqués par les chimiſtes.

M Baumé dit qu'on obtient de la diſſolution ſulfurique de *cobalt* ſuffiſamment évaporée, & par le refroidiſſement, deux ſortes de criſtaux, les uns blancs, petits & cubiques ; les autres verdâtres, carrés, de ſix lignes de long, & larges de quatre. Ce ſont ces derniers qu'il regarde comme le ſulfate de *cobalt*. Les premiers dependent de quelques autres matières métalliques, étrangères, unies au *cobalt*. Il eſt évident que les criſtaux verdâtres étoient, ou du ſulfate de nickel, ou un mélange de ce ſel avec du ſulfate de *cobalt*, puiſque celui-ci pur eſt comme tous les autres ſels cobaltiques, d'une couleur rouge plus ou moins prononcée.

Les criſtaux de ſulfate de *cobalt*, que l'on obtient le plus ſouvent ſous la forme de petites aiguilles roſées, & que M. Sage déſigne par celles de priſmes tétraèdres rhomboïdaux, terminés par un ſommet dièdre à plans rhomboïdaux, ſe décompoſent au feu : il ne reſte qu'un oxide de *cobalt*, qui ne peut ſe réduire ſeul ; traité au chalumeau ſuivant Bergman, il ſe bourſouffle avec bruit, il bouillonne, & reſte enſuite ſans mouvement. La baryte, la magnéſie, la chaux, la ſtrontiane & les trois alcalis décompoſent auſſi ce ſel, & en précipitent le *cobalt* en un oxide gris de lin, qui brunit à l'air. 100 parties de *cobalt* diſſous dans l'acide ſulfurique donnent par la ſoude pure environ 140 parties de précipité, & par le carbonate de ſoude 160 parties. Cette augmentation de poids dépend de l'oxigène de l'acide ſulfurique qui s'eſt uni au *cobalt* ; dans la ſeconde précipitation, l'acide carbonique, qui ſe combine à l'oxide de *cobalt*, augmente encore ſa peſanteur.

L'acide ſulfurique étendu d'eau agit ſur le ſafre & en diſſout une portion, avec laquelle il forme du ſulfate de *cobalt*. On faiſoit autrefois cette expérience plutôt que de prendre le *cobalt* à l'état métallique pour avoir le ſulfate de *cobalt*.

L'acide nitrique diſſout le *cobalt* avec effervescence, à l'aide d'une douce chaleur ; il ſe dégage du gaz nitreux à meſure que le principe oxigène de cet acide s'unit au *cobalt*. Lorſque la diſſolution eſt au point de ſaturation, elle eſt d'un brun roſée, & quelquefois verte lorſque le *cobalt* eſt chargé de nickel. Elle donne, par une forte évaporation, un nitrate de *cobalt* en petites aiguilles réunies ou groupées. Ce ſel eſt très-déliqueſcent ; il bouillonne ſur les charbons ſans détonner, & il laiſſe un oxide rouge foncé. Il eſt décompoſé par les mêmes intermèdes ſalins que le ſulfate de *cobalt*. Si dans ces décompoſitions on ajoute plus d'alcali qu'il n'en

faut

fant pour précipiter l'oxide de *cobalt*, cette ſubſtance ſe diſſout dans l'excédent du ſel, & le précipité diſparoit.

L'acide muriatique ne diſſout pas le *cobalt* à froid, mais à l'aide de la chaleur il en diſſout une portion. Cet acide agit mieux ſur l'oxide de ce métal; il forme une diſſolution d'un beau rouge, qui devient verte dès qu'on la chauffe. Cette diſſolution, évaporée & bien concentrée, fournit du muriate de *cobalt*, qui ſe criſtalliſe en petites aiguilles, & qui eſt fort déliqueſcent: la chaleur lui donne d'abord une couleur verte, & le décompoſe.

L'acide nitro-muriatique diſſout le *cobalt* un peu plus aiſément que ne fait l'acide muriatique ſeul, mais avec moins d'énergie que ne fait l'acide nitrique. Cette diſſolution eſt connue depuis long-temps comme une ſorte d'encre de *ſympathie*, qui ne devient apparente que lorſqu'on la chauffe. L'écriture, qui n'étoit pas viſible à froid, prend une belle couleur de *vert-céladon* par la chaleur, & diſparoît à meſure que le papier ſe refroidit. Cette propriété appartient à la diſſolution de l'oxide de *cobalt* dans l'acide muriatique, & l'acide nitrique qu'on a ajouté pour faire l'acide mixte, n'y contribue qu'en facilitant ſon oxidation & ſa ſuſpenſion. On avoit cru que la couleur verte que produit l'encre de *cobalt* chauffée, & qu'elle perd en refroidiſſant, étoit due au ſel métallique que la chaleur faiſoit criſtalliſer, & qui, étant expoſé à l'air froid, attiroit aſſez d'humidité pour ſe diſſoudre & diſparoître entiérement; mais il eſt prouvé que le muriate de *cobalt*, diſſous dans l'eau, prend la même couleur dès qu'on lui fait éprouver un certain degré de chaleur.

L'acide boracique ne diſſout point immédiatement le *cobalt*; mais lorſqu'on mêle une diſſolution de borate de ſoude avec une diſſolution de *cobalt* dans un des acides précédens, il s'opère une double décompoſition. La ſoude s'unit avec l'acide qui tenoit l'oxide métallique en diſſolution; & l'acide boracique, combiné avec cet oxide, forme un ſel peu ſoluble qui ſe précipite. On peut recueillir ce borate de *cobalt* en ſéparant par le filtre, la liqueur qui le ſurnage. On ne connoit point du tout l'action de l'acide phoſphorique & des acides végétaux ſur le *cobalt*: on ſait ſeulement que l'acide acéteux diſſout bien ſon oxide, & que l'oxalique l'enlève à tous les autres, comme on le fera obſerver plus bas.

Ajoutons à ces détails ceux que Bergman a donnés dans ſa Diſſertation ſur les propriétés comparées du platine, du nickel, du manganèſe & du *cobalt*. 100 parties de *cobalt*, diſſoutes dans l'acide nitrique, donnent par le carbonate de ſoude 160 parties d'un précipité d'un bleu pourpre-foncé, & 140 parties ſeulement d'un précipité plus foncé par la ſoude cauſtique. Le pruſſiate de potaſſe en précipite 142 parties. Le premier précipité ſe diſſout avec effervescence, le ſecond ſans effervescence, & le troiſième ne ſe diſſout point du tout dans les acides.

L'acide nitrique, ſaturé de 100 parties de *cobalt*, dans lequel on plonge une quantité de zinc, égale à celle du métal diſſous, ne donne qu'un léger enduit jaune ſur le zinc, ſans ſe précipiter. La chaleur n'en ſépare pas plus de *cobalt*; le zinc ne perd pas de ſon poids. La liqueur décantée donne 135 parties d'oxide très-foncé; le léger dépôt limoneux du zinc eſt devenu noir, & attirable par la calcination. Ainſi le zinc n'a ſéparé que l'oxide de fer ſans toucher à celui de *cobalt*, & il peut ſervir pour purifier en partie celui-ci du fer qui le ſouille.

Le *cobalt* n'a point d'action ſur la plupart des ſels communs ou neutres; il s'oxide lorſqu'on le traite au feu par le nitre. Si on projette dans un creuſet rouge un mélange d'une partie de *cobalt* en poudre, & de deux ou trois parties de nitre bien ſec, il ne ſe produit point une détonation de nitre bien vive, mais il s'excite de petites ſcintillations aſſez marquées: on trouve enſuite une portion de *cobalt* changée en un oxide d'un rouge plus ou moins foncé ou plus ou moins verdâtre. Cette expérience, ainſi que toutes celles ſur l'action réciproque du nitre & des matières métalliques, demande à être ſuivie.

Le muriate ſuroxigéné de potaſſe oxide plus promptement & plus vivement le *cobalt*; il produit avec lui une véritable inflammation.

Le *cobalt* ne décompoſe point le muriate ammoniacal. Bucquet, qui a fait cette expérience avec beaucoup de ſoin, n'a pas obtenu un atome d'ammoniaque: cela dépend du peu d'action qu'exerce l'acide muriatique ſur ce métal.

On ne connoît pas l'action du gaz hydrogène, ni de l'hydrogène ſulfuré, phoſphoré, carboné ſur le *cobalt* & ſes oxides.

On n'a point examiné ſa combinaiſon avec le phoſphore.

On ſait que le ſoufre ne s'unit que très-difficilement au *cobalt*, mais que les ſulfures alcalins favoriſent cette combinaiſon: il en réſulte une ſorte de mine artificielle, à facettes plus ou moins larges, ou d'un grain plus ou moins fin, d'une couleur blanche ou jaunâtre, ſuivant la quantité du ſoufre combiné. Suivant M. Baumé, qui a donné d'excellens détails ſur cette combinaiſon dans ſa *Chimie expérimentale & raiſonnée*, elle ne peut être décompoſée que par les acides, & le feu ſeul n'eſt pas capable d'en ſéparer le ſoufre.

On connoît peu encore l'union du *cobalt* avec les ſubſtances métalliques. Voici ce que Gillert a dit de cette union dans ſa *Chimie métallurgique*, publiée, traduite en français en 1758.

Le *cobalt* diſſout tous les métaux & demi-métaux, à l'exception du plomb & de l'argent, ſur leſquels il n'agit que très-peu. En effet, quand

on a fait fondre enſemble parties égales de plomb & de *cobalt*, on trouve que ces deux ſubſtances ne ſont qu'attachées l'une à l'autre. Le plomb, en vertu de ſa peſanteur ſpécifique, occupe la partie inférieure, & le *cobalt* la partie ſupérieure, de manière qu'on a tout lieu de croire qu'ils ne ſe ſont aucunement combinés ; mais ſi on fait fondre ce même *cobalt*, après qu'il a été ainſi traité, avec du fer, qui ſemble être le métal le plus propre à faire union avec lui, on trouve au fond du creuſet un petit régule de plomb, parce que le fer & le plomb ne ſe diſſolvent point.

On croiſoit d'abord que l'argent & le *cobalt* ne peuvent ſe diſſoudre l'un l'autre. En effet, ſi l'on veut faire fondre enſemble deux parties de *cobalt* avec une partie d'argent, on trouve l'argent en bas & le *cobalt* au deſſus, ſimplement adhérent l'un à l'autre ; cependant l'argent devient plus caſſant ; il eſt d'une couleur plus griſe, & le *cobalt* eſt d'une couleur plus blanche qu'auparavant. Si l'on met cet argent ſur la coupelle, on remarquera que la partie du *cobalt* s'attachera en forme de cercle ſur le vaiſſeau, & on trouvera que l'argent a perdu un huitième, qui ſe retrouve ſi l'on fait l'eſſai ſur le *cobalt* pour ſavoir l'argent qu'il contient. En général, le *cobalt* rend les autres métaux caſſans, & quoiqu'il s'uniſſe facilement avec le biſmuth, il ne peut lui ôter ſon tiſſu feuilleté.

On eſt étonné qu'un chimiſte auſſi exact que l'étoit Gillert, ait annoncé une union facile entre le *cobalt* & le biſmuth, tandis qu'il eſt très-reconnu que ces deux métaux fondus enſemble ſe ſéparent, & que le biſmuth occupe le deſſous comme on l'a dit plus haut.

M. Baumé a décrit dans ſa *Chimie expérimentale & raiſonnée*, les alliages du *cobalt* avec pluſieurs ſubſtances métalliques. Voici le précis de ſes obſervations ſur ces combinaiſons.

Le nickel ſe combine bien avec le *cobalt* ; il ſert même d'intermède pour tenir uni le biſmuth qui accompagne preſque toujours ce dernier.

On ignore les propriétés de l'alliage de l'antimoine avec le *cobalt* : il en eſt de même de l'union de ce métal avec le zinc.

Le biſmuth, coupellé & ſcorifié avec le *cobalt*, auquel il ne s'allie point, & auquel il n'enlève pas le ſoufre, en a favoriſé l'oxidation.

Le mercure n'agit point ſur le *cobalt* : une trituration d'une heure dans un mortier de fer chaud, n'a opéré aucune union entre ces deux ſubſtances métalliques.

Deux grammes d'étain fondus avec huit grammes de *cobalt* ſulfureux & autant de muriate de ſoude, lui ont fourni un culot de huit grammes & demi, bien combiné, à petits grains ſerrés, & d'une légère couleur violette : les ſcories avoient une foible couleur de cramoiſi-ſale.

Seize grammes de plomb fondus dans un creuſet avec huit grammes de *cobalt* ſulfuré, n'ont contracté aucune union : le plomb étoit en culot au fond du creuſet ; cependant, en l'examinant par les acides, il contenoit un peu de *cobalt*, que l'auteur a cru diſperſé, & non combiné : le *cobalt* contenoit autant de ſoufre qu'auparavant. Seize grammes de plomb & huit de *cobalt* ſulfuré ont été traités à la coupelle : le plomb s'eſt imbibé, & le *cobalt* s'eſt réduit en oxide noir, qui, revivifié ſuivant l'auteur, contenoit autant de ſoufre qu'auparavant. Il eſt difficile de croire que, après avoir été chauffé dans un fourneau capable de fondre en un verre net & tranſparent un mélange de parties égales de craie & d'argile, comme le dit l'auteur, le *cobalt* n'ait pas perdu au moins une partie de ſon ſoufre. M. Baumé conclut de ces expériences, que le *cobalt* ne s unit point au plomb, & ne lui cède point ſon ſoufre.

Il a obtenu un réſultat oppoſé avec le fer : ce métal, fondu avec le *cobalt*, forme, dit-il, un alliage compacte, à petits grains ſerrés, ſemblable à ceux de l'acier, très-dur, difficile à caſſer. Le mélange de fer en limaille, de *cobalt* pulvériſé & de ſel marin s'eſt fondu facilement. Les ſcories bien fondues avoient une fauſſe couleur de roſe.

M. Baumé n'a point examiné l'union du *cobalt* avec le cuivre ; il s'eſt contenté de dire qu'on ne connoiſſoit point les propriétés de ces deux ſubſtances métalliques l'une avec l'autre.

L'argent & le *cobalt* fondus enſemble ſe ſéparent : l'argent eſt au deſſous ; il devient aigre : on lui rend ſa ductilité en le faiſant fondre avec du nitre. Il n'eſt pas vrai, comme quelques chimiſtes l'ont dit, que l'argent devienne bleu avec le *cobalt*.

Il n'a point examiné l'action réciproque de l'or & du *cobalt*, & a ſeulement annoncé leur union comme inconnue.

Quant au platine, dernier métal qu'il examine dans ſa *Chimie*, il dit n'avoir point eſſayé de combiner ces deux métaux par la fuſion ; il rapporte l'expérience de Margraff, dans laquelle il a précipité la diſſolution de platine en poudre jaunâtre par un morceau de *cobalt* qui s'eſt diſſous, & a donné une couleur verdâtre à la liqueur.

Bergman a préſenté dans ſa Diſſertation ſur les attractions électives, une ſuite de propriétés du *cobalt*, qui ſont très-propres à le caractériſer. Le *cobalt*, dit-il dans ſon paragraphe 66, diffère du nickel, en ce que ſes diſſolutions dans les acides & l'ammoniaque ſont rouges ; en ce qu'il eſt précipité par les alcalis, en gris-rouſſâtre ; en ce que l'oxide donne une couleur bleue aux verres ; en ce que, par la voie ſeche, il enleve les ſulfures alcalins au nickel ; en ce qu'il ne peut s'unir à l'argent, au biſmuth & au plomb par la fuſion ; en ce que la couleur rouge de ſon oxide, diſſous dans les acides, l'emporte ſur la verte que l'oxide

de nickel leur communique, lors même que celui-ci eſt en plus grande quantité.

Suivant le même chimiſte, le *cobalt* eſt très-fortement attiré par l'acide oxalique, qui le précipite des autres diſſolutions acides en une poudre d'un roſe-clair, peu diſſoluble dans l'eau. L'acide muriatique l'arrache auſſi au ſulfurique. En effet, ſachant que le ſulfate de *cobalt* eſt indiſſoluble dans l'alcool, tandis que le muriate du même métal y eſt très-diſſoluble, on reconnoît que l'acide muriatique a enlevé l'oxide de *cobalt* au ſulfurique, en obſervant que l'alcool ne précipite point le ſulfate de *cobalt* diſſous dans l'acide muriatique; ce qui auroit lieu s'il ne ſe formoit pas du muriate de *cobalt*. De plus, ce mélange devient vert par la deſſiccation; ce qui eſt une des propriétés caractériſtiques de ce muriate.

Bergman termine le paragraphe en diſant que l'acide arſénique n'enlève pas l'oxide de *cobalt* au vinaigre, ou qu'il ne précipite pas l'acétite de *cobalt*; que quant aux autres attractions de ce métal, elles exigent un examen ultérieur.

Quoique l'hiſtoire du *cobalt* ſoit bien éloignée d'être complète, on voit cependant par les détails où nous venons d'entrer, qu'elle eſt beaucoup plus exacte qu'elle ne l'étoit il y a vingt ans, & que les propriétés qu'on y a reconnues ſuffiſent pour prouver que c'eſt un métal particulier, réellement différent de tous les autres.

Le *cobalt* n'eſt d'aucun uſage dans ſon état métallique; mais on emploie ſon oxide pour colorer en bleu les verres, les émaux, les faïences & les porcelaines. On en fabrique auſſi des encres de ſympathie: il pourroit entrer dans des alliages pour les durcir ou changer leur grain, leur tiſſu, leur ductilité, leur couleur, & en général toutes leurs propriétés.

COCHENILLE. La *cochenille* tient le premier rang parmi les matières colorantes animales. C'eſt la plus ſolide, la plus brillante & la plus employée dans la teinture: elle eſt l'objet d'un commerce très-étendu; elle a été le ſujet de beaucoup de travaux. C'eſt avec cette matière qu'on prépare l'écarlate.

Sous ce rapport elle doit être connue avec ſoin dans cet ouvrage. Nous emprunterons ce qui en a été dit par M. Berthollet dans ſon *Art de la teinture* (1).

La *cochenille* a d'abord été priſe pour une graine, mais les naturaliſtes l'ont bientôt reconnue pour un inſecte. On nous l'apporte du Mexique: cet inſecte y vit ſur différentes eſpèces d'opuntia. La femelle a le corps applati du côté du ventre, & hémiſphérique ſur le dos, qui eſt rayé par des rides tranſverſales: ſa peau eſt d'un brun ſombre; ſa bouche eſt un point ſubulé qui ſort du côté du thorax: elle a ſix pieds bruns, très-courts, & point d'ailes. Le mâle a le corps très-alongé, d'une couleur rouge-foncé, couvert de deux ailes horizontalement abaiſſées & un peu croiſées ſur le dos; il a deux petites antennes à la tête, & ſix pieds plus grands que ceux de la femelle. Son vol n'eſt pas continu, mais il voltige en ſautant très-rarement. Sa vie, qui n'eſt que d'un mois, ſe termine par ſes amours; & la femelle, fécondée, vit un mois de plus, & meurt après le part: elle eſt quelquefois ovipare & quelquefois vivipare. Après leur naiſſance, les femelles ſe diſperſent ſur les articles de l'opuntia, & elles s'y fixent par leur trompe juſqu'à la fin de leur vie.

On récolte au Mexique deux ſortes de *cochenilles*; la *cochenille* ſilveſtre, qu'on appelle, d'un nom eſpagnol, *grana ſilveſtra*, & la *cochenille* fine, ou *grana fina*, qu'on nomme auſſi *meſtèque*, du nom d'une province du Mexique, & qu'on élève ſur le nopal. La première eſt plus petite, & recouverte d'un duvet cotonneux qui la ſurcharge d'un poids inutile pour la teinture. Elle donne donc, à poids égal, moins de couleur, & elle eſt d'un prix inférieur à celui de la *cochenille fine*; mais ces déſavantages ſont peut-être compenſés par ſon éducation plus facile & moins diſpendieuſe, & par les effets mêmes de ſon duvet, qui la met en état de réſiſter beaucoup mieux aux pluies & aux orages.

La *cochenille ſilveſtre*, qu'on élève ſur le nopal, perd en partie la ténacité & la quantité de ſon coton, & elle acquiert une grandeur double de celle qu'elle a ſur les autres opuntias. On peut donc eſpérer qu'elle ſe perfectionneroit par une éducation ſuivie, & qu'elle ſe rapprocheroit de plus en plus de la *cochenille fine*.

Thiéri de Menonville s'expoſa aux plus grands dangers pour aller obſerver l'éducation de la *cochenille* au Mexique, pour en arracher cette production précieuſe, & pour en enrichir la colonie de Saint-Domingue. Il rapporta avec lui de la *cochenille fine*, de la *cochenille ſilveſtre* & des nopals, qui ſont l'eſpèce d'opuntia la plus propre à nourrir ces inſectes.

Il s'occupa, à ſon retour, du plant du nopal & de différentes eſpèces d'opuntia, & de l'éducation des deux *cochenilles*; mais la mort le ſurprit, & la *cochenille fine* périt bientôt. Il avoit, à ſon retour, reconnu la *cochenille ſilveſtre* ſur une eſpèce d'opuntia, nommé *pereſchia* ou *patte de tortue*, qui ſe trouve à Saint-Domingue. Cette découverte ne demeura pas infructueuſe: Bruley s'occupa avec ſuccès de l'éducation de cette *cochenille*; le cercle des Philadelphes s'en occupa de ſon côté, & publia un ouvrage poſthume de Thiéri de Menonville, dans lequel on trouve une inſtruction très-détaillée ſur ce qui a rapport à la culture du nopal & des autres opuntias qui peuvent

(1) *Elémens de la teinture*, tom. II, pag. 163, ſeconde édition.

lui être ſubſtitués avec plus ou moins de ſuccès, à l'éducation de la *cochenille* & à ſa préparation (1).

Deux mois après que les mères miſes en réſerve ont été ſemées ſur le nopal, on voit ſortir de leur ſein quelques petites *cochenilles :* c'eſt le moment où il faut en faire la récolte. On les fait mourir dans l'eau bouillante. Les plaques de fer chaud & le four, dont on fait uſage quelquefois, peuvent détériorer les *cochenilles* par une trop grande chaleur. Après qu'on les a retirées de l'eau, on les fait ſécher avec ſoin à un grand ſoleil. Elles perdent près des deux tiers de leur poids dans la deſſiccation.

Quand la *cochenille fine* eſt ſèche, on doit la paſſer par un crible aſſez large pour lui donner paſſage, mais qui puiſſe arrêter les bourres & le coton des larves des mâles. On met à part les bourres, & on les vend ſéparément ou avec la *cochenille ſilveſtre.*

La *cochenille fine*, qui a été bien ſéchée & bien conſervée, doit avoir une couleur d'un gris tirant ſur le pourpre. Le gris eſt l'effet d'une poudre qui la couvre naturellement, & dont elle a conſervé une partie : la nuance pourpre eſt due à la couleur qu'a extraite l'eau dans laquelle on l'a fait mourir.

La *cochenille* ſe conſerve long-tems dans un lieu ſec. Hellot dit qu'il en a eſſayé qui avoit cent trente ans d'ancienneté, & qui produiſoit le même effet qu'une *cochenille* nouvelle.

On a cru aſſez généralement que la *cochenille* devoit ſa couleur au nopal ſur lequel elle vit, & dont les fruits ſont rouges ; mais Thiéri de Menonville obſerve que le ſuc qui lui ſert de nourriture eſt verdâtre, & qu'elle peut vivre & ſe perpétuer ſur des eſpèces d'opuntia, dont le fruit n'eſt pas rouge.

La décoction de *cochenille* eſt d'un cramoiſi tirant ſur le violet.

Une petite quantité d'acide ſulfurique a fait prendre à cette liqueur une couleur rouge tirant ſur le jaune : il s'eſt formé un petit précipité d'un beau rouge.

La diſſolution du tartre a changé la liqueur en rouge-jaunâtre. Il s'eſt formé lentement un petit précipité d'un rouge-pâle : la liqueur ſurnageante eſt reſtée jaune. En y verſant un peu d'alcali, elle a pris une couleur pourpre. L'alcali a diſſous rapidement le petit précipité, & la diſſolution étoit pourpre. La diſſolution d'étain a formé un précipité roſe avec la liqueur jaune.

La diſſolution d'alun a éclairci la couleur de l'infuſion, & lui a donné une teinte plus rouge. Il s'eſt formé un précipité cramoiſi, & la liqueur ſurnageante a conſervé une couleur de cramoiſi un peu rougeâtre.

Le mélange d'alun & de tartre a produit une couleur plus claire, plus vive, & tirant ſur le rouge-jaunâtre. Il s'eſt formé un précipité beaucoup moins abondant, & beaucoup plus pâle que dans l'expérience précédente.

La diſſolution d'étain a formé un dépôt abondant d'un beau rouge. La liqueur qui ſurnageoit, étoit claire comme de l'eau, & n'a point changé de couleur par l'affuſion de l'alcali.

Ayant verſé la diſſolution de tartre, & après cela de la diſſolution d'étain, il s'eſt formé plus promptement que dans l'expérience précédente, un dépôt roſe tirant ſur le lilas ; & quoiqu'on ait ajouté une ſurabondance de diſſolution d'étain, la liqueur ſurnageante eſt reſtée un peu jaune.

La diſſolution du muriate de ſoude a rendu la couleur un peu plus foncée, ſans troubler la liqueur.

Le muriate d'ammoniaque a donné une nuance de pourpre ſans occaſionner de précipité.

Le ſulfate de ſoude n'a produit aucun changement ſenſible dans la liqueur.

Ayant fait bouillir un peu de *cochenille* avec moitié de ſon poids de tartre, la liqueur tiroit plus ſur le rouge, & avoit une couleur beaucoup moins foncée que celle qui provenoit d'une égale quantité de *cochenille* ſans tartre ; mais la première a donné, avec la diſſolution d'étain, un précipité plus abondant, qui avoit une couleur plus intenſe ; de ſorte que le tartre favoriſe la diſſolution des parties colorantes de la *cochenille.* Quoique la couleur de la diſſolution ſoit moins foncée, le précipité qui en provient par la diſſolution d'étain a une nuance plus vive.

Le ſulfate de fer a formé un précipité violet-brun. La liqueur ſurnageante eſt reſtée claire, avec un œil de feuille morte.

Le ſulfate de zinc a formé un précipité d'un violet foncé. La liqueur ſurnageante eſt reſtée claire & ſans couleur.

L'acétate de plomb a donné un précipité violet-pourpré, moins foncé que le précédent. La liqueur ſurnageante eſt reſtée claire.

Le ſulfate de cuivre a produit un dépôt violet, qui s'eſt formé lentement. La liqueur ſurnageante eſt reſtée claire & violette.

Si l'on fait digérer dans l'alcool l'extrait que la décoction de *cochenille* donne par l'évaporation, les parties colorantes ſe diſſolvent, & laiſſent un réſidu qui ne retient qu'une couleur de lie de vin, que de nouvel alcool ne peut lui ôter. Cette partie donne dans l'analyſe par le feu, les produits des ſubſtances animales.

L'alcool de *cochenille* laiſſe, par l'évaporation, un réſidu tranſparent, qui eſt d'un rouge foncé, & qui, lorſqu'il eſt ſec, a l'apparence d'une réſine. Il donne également, par la diſtillation, les produits des ſubſtances animales ; de

(1) *Traité de la culture du nopal & de l'éducation de la cochenille dans les colonies françaiſes de l'Amérique, précédé d'un voyage à Guaxaca*, par M. Thiéri de Menonville. *Ann. de chim.* tom. V.

ſorte que cette partie colorante eſt une ſubſtance animale.

La *cochenille meſtèque* a été comparée avec la *cochenille ſilveſtre* du Mexique, & celle qui avoit été elevée à Saint-Domingue & envoyée par Bruley.

La décoction de la *cochenille ſilveſtre* a la même nuance que celle de la *cochenille* de Saint-Domingue. Cette nuance tire plus ſur le cramoiſi que celle de la *cochenille meſtèque ;* mais les précipités qu'on en obtient, ſoit par la diſſolution d'étain, ſoit par l'alun, ſont d'une couleur parfaitement égale à ceux de la *cochenille meſtèque*, & ce ſont ces précipités qui colorent les etoffes en ſe combinant avec elles.

On s'eſt ſervi de l'acide muriatique oxigéné pour déterminer la proportion des parties colorantes que les décoctions de différentes *cochenilles* contenoient. On a fait bouillir pendant une heure un poids égal de chacune des trois *cochenilles*, en rendant toutes les circonſtances autant égales qu'il étoit poſſible. Ces trois décoctions filtrées ont été verſées chacune dans un cylindre de verre gradué, & on y a mêlé du même acide muriatique oxigéné, juſqu'à ce qu'elles aient toutes trois été amenées à la même nuance de jaune. Les quantités d'acide qui repréſentent les proportions de parties colorantes ſe ſont trouvées à peu près dans le rapport des nombres ſuivans ; huit pour la *cochenille* de Saint-Domingue, onze pour la *cochenille ſilveſtre* du commerce, dix-huit pour la *cochenille meſtèque.*

On voit donc que la *cochenille* de Saint-Domingue eſt non-ſeulement fort inférieure à la *cochenille meſtèque*, mais même à la *cochenille ſilveſtre* du Mexique, & effectivement elle eſt beaucoup plus cotonneuſe & plus petite ; mais ces déſavantages ne doivent pas diminuer le zèle de ceux qui s'occupent de ſon éducation.

Les obſervations de Thiéri de Menonville ont déjà prouvé que la *cochenille ſilveſtre* perdoit de ſon coton, & devenoit plus groſſe par une ſucceſſion de générations ſoignées, &, dans les commencemens, l'on a été obligé d'employer des nopals qui n'avoient pas atteint la groſſeur néceſſaire.

Relativement à la qualité de la couleur, on a vu que la *cochenille* de Saint-Domingue ne le cédoit pas à la *cochenille meſtèque ;* mais ſi le coton dont elle eſt recouverte pouvoit nuire, dans les opérations en grand, à la beauté de l'écarlate, dont l'éclat peut être ſi facilement altéré, on en trouveroit un emploi avantageux, ſoit pour les demi-écarlates, ſoit pour les cramoiſis & les autres nuances, qui ſont moins délicates que la plus vive des couleurs.

D'ailleurs, la *cochenille ſilveſtre* ſe trouve dans pluſieurs parties de l'Amérique ſeptentrionale : le docteur Garden l'a obſervée dans la Caroline méridionale & la Géorgie : elle exiſte auſſi à la Jamaïque, & il pourra s'en trouver qui égale celle du Mexique. Bancroft en a examiné qui venoit du Bréſil, & il en a obtenu une couleur égale en beauté à celle de la *cochenille meſtèque :* elle en donnoit la moitié autant.

Anderſon avoit cru trouver la *cochenille ſilveſtre* à Madras ; mais les eſpérances qu'il avoit données ne ſe ſont pas réaliſées. L'inſecte qu'il a pris pour la *cochenille* paroît ſe rapprocher du kermès, ſelon Bancroft, & les épreuves qu'il a faites ſur un échantillon qui lui avoit été envoyé, lui ont fait voir que cet inſecte ne pouvoit donner aux étoffes qu'une couleur brune de chocolat, qui à la vérité eſt ſolide.

On peut obſerver un caractère diſtinctif entre la *cochenille* & la *garance*, dans leur manière de ſe comporter avec les réactifs. L'une & l'autre reçoivent une couleur jaune des acides ; mais ſi l'on ſépare les parties colorantes de la *cochenille* par une ſubſtance qui les précipite de la liqueur acide, elles reparoiſſent avec leur couleur naturelle peu changée ; au lieu que celles de la *garance* retiennent une nuance jaune ou fauve : de là vient que les mordans qui ont un acide abondant, tels que la diſſolution d'étain, ſont employés avec beaucoup plus de ſuccès avec la *cochenille* qu'avec la *garance.* Cet effet eſt probablement dû à ce que la combinaiſon de la partie colorante de la *garance* avec l'oxide d'étain retient une portion d'acide, & que celle de la partie colorante de la *cochenille* n'en retient pas, ou en retient beaucoup moins.

Le *carmin* eſt la laque que l'on obtient de la *cochenille* par le moyen de l'alun ; mais on mêle à la *cochenille* une certaine proportion d'autour, qui eſt une écorce qui nous vient du Levant, & qui eſt d'une couleur plus pâle que la canelle : ordinairement on ajoute encore du chouan, qui eſt une ſemence d'une eſpèce inconnue, qui nous vient auſſi du Levant, & qui eſt d'un vert-jaunâtre. Il y a apparence que ces deux ſubſtances fourniſſent, avec l'alun, un précipité jaune, qui ſert à éclaircir la couleur de la laque de la *cochenille*, de même qu'une partie colorante jaune ſert à donner à l'écarlate une couleur de feu. On fait aujourd'hui un *carmin* ſupérieur par un procédé qui n'eſt pas public. Le *carmin* ſe préparoit autrefois avec le kermès, d'où il tire ſon nom.

COHÉRENCE, COHÉSION. On a déjà fait obſerver au commencement de l'article *adhérence* & *adhéſion*, que ces expreſſions ne devoient point être confondues avec celles qui font le ſujet de celui-ci. En effet, adhérence eſt la force qui retient des corps de nature différente, comme attachés l'un à l'autre, & *cohérence* eſt celle qui retient les molécules ſemblables d'un même corps, liées plus ou moins fortement entr'elles ; & comme le mot *adhéſion* exprime la première force

actuellement en activité, le mot *cohéſion* doit exprimer la ſeconde actuellement en exercice.

Les détails expérimentaux & théoriques conſignés dans les articles *adhéſion*, *affinité*, *attraction*, ont trop de rapports eſſentiels avec ce qui eſt relatif à la *cohérence* & à la *cohéſion*, & ils ſont trop propres à en bien faire concevoir les principes & la nature; ils ont en même tems été expoſés avec trop de développement & d'étendue, pour qu'il ſoit néceſſaire de réunir ici de nouvelles conſidérations ſur la cauſe & les effets de cette force qui rapproche les molécules des corps. En ſuppoſant même que toutes les données qui ont été raſſemblées & tous les réſultats qui ont été offerts dans les intéreſſans & ſavans articles dus à la plume de M. Guyton, ne ſatisfaſſent pas complétement l'eſprit des lecteurs, parce qu'en effet, excepté les phénomènes eux mêmes qu'on peut apprécier par l'expérience, les raiſonnemens conſacrés à en rechercher la ſource & la véritable origine, doivent être en général claſſés dans ces produits de l'eſprit ou de l'imagination qui laiſſent toujours du vague & preſque de l'arbitraire dans la penſée, il ſeroit entiérement ſuperflu d'eſſayer ici de répandre une lumière plus vive ſur cette partie de la phyſique, dont, à tout prendre, la chimie, plus ſévère dans ſa marche, peut & doit peut-être même négliger l'examen; il ſeroit au moins inutile de développer de nouveau les idées qui ont été expoſées dans les articles cités: on ſe contentera donc dans celui-ci, de donner une définition exacte de la *cohérence* & de la *cohéſion*, d'en faire voir les analogies avec les forces chimiques, de préſenter un petit nombre de faits certains ſur ſes rapports avec les phénomènes de la ſcience, & d'en tirer quelques réſultats immédiatement applicables, ſoit à l'expérience, ſoit à la théorie.

Il faut d'abord bien convenir que la *cohérence* eſt la puiſſance naturelle par laquelle les molécules des corps ſemblables adhèrent les unes aux autres, & que la *cohéſion* eſt l'exercice ou l'acte même de cette puiſſance dans les corps adhérens. Il eſt aiſé de voir au premier coup d'œil que la *cohérence*, comme la *cohéſion*, diffère & varie dans les différens corps, & que, ſous ce point de vue, l'idée de cette force active chez eux eſt repréſentée par les expreſſions *ſolide*, *ſolidité*, *concret*, *dur*, *mou*, *liquide*, *fluide*, &c. qui rendent différentes modifications, différens états ou degrés de cette force. Il ne l'eſt pas moins de ſentir que, ſous ce point de vue, le mot *cohéſion* ſe rapproche ſinguliérement du mot *aggrégation*, comme celui de *cohérence* du mot *force d'aggrégation*, & que les chimiſtes, qui, depuis le tems qu'ils ont admis le raiſonnement dans leur ſcience, s'apperçoivent qu'il eſt néceſſaire de tenir compte de cette force ou vertu dans les corps qu'ils ont à traiter, l'ont déſignée par cette dénomination particulière d'*affinité*, d'*aggrégation*, parce qu'ils ont ſuppoſé qu'elle dépendoit d'une certaine analogie, d'une certaine identité entre les molécules des corps agrégés ou cohérens. Ainſi, par rapport à cette dernière conſidération, la *cohéſion*, comme le mot *aggrégation*, rend réellement un état, une modification, oppoſés à ceux qu'on nomme *amas* ou *tas*.

Pour peu qu'on réfléchiſſe ſur l'exercice de cette force dans les divers produits naturels, on trouve qu'elle doit être due à un certain rapprochement, ou plutôt qu'elle exige, qu'elle opère même ce rappprochement, qui eſt toujours en raiſon directe de la *cohéſion* dans les matières minérales ou brutes, mais qu'elle ne ſuit pas conſtamment la même raiſon dans les ſubſtances tiſſues des organes végétaux ou animaux, où elle dépend d'un arrangement particulier entre les lames ou les fibres qui en conſtituent le parenchyme. Cette première réflexion conduit neceſſairement à regarder la *cohéſion* comme le réſultat de l'attraction que les molécules ſimilaires des corps ont les unes pour les autres; ainſi l'on eſt toujours ramené à cette forme primitive qui dirige & conduit toutes les opérations de la nature, qui domine & modifie toutes les autres forces, & qui règle véritablement tous les mouvemens comme tous les phénomènes de notre globe. Voilà ce qu'il y a de plus clair, de plus certain & de ſeul utile conſéquemment à conſidérer dans la cauſe & la définition de la *cohéſion*. Voyons actuellement les rapports qu'elle a avec les forces chimiques proprement dites, l'influence qu'elle porte dans leur exercice, & conſéquemment l'état que les chimiſtes doivent en faire dans l'étude comme dans la pratique de leur ſcience.

Pour peu qu'on faſſe des expériences de chimie ou qu'on en voie faire, un des premiers phénomènes qu'on obſerve, c'eſt que les corps ſolides ne s'uniſſent point chimiquement; qu'il n'y a le plus ſouvent aucune action ſenſible entr'eux; qu'il faut, pour qu'ils contractent de l'union, qu'ils ſoient, au moins l'un d'eux, à l'état fluide; qu'on a eu raiſon d'établir l'axiôme *corpora non agunt, niſi ſoluta*, & que telle eſt la ſource de la néceſſité où ſont les chimiſtes de détruire d'abord l'aggrégation, de faire diſparoître la ſolidité ou la *cohéſion*, de réduire ces corps à l'état de ſujets phyſiques, à celui de ſujets chimiques pour en favoriſer l'union intime. On ne peut attribuer cette nullité ou cette foibleſſe de la tendance à la combinaiſon, cette ſorte de répugnance à l'exercice de l'attraction de compoſition dans les corps concrets ou ſolides, qu'à la *cohérence* même des molécules ſimilaires ou homogènes, qu'à l'attraction d'aggrégation qui les lie les unes aux autres. En effet, plus les molécules adhèrent entr'elles,

moins elles doivent exercer d'attraction ſur celles des corps voiſins, & l'on ne peut développer, rendre active cette dernière force en elles qu'en affoibliſſant ou même en annullant la première. Voilà ce que l'on fait en pulvériſant, en porphyriſant, en diviſant par le feu les divers corps ou en détruiſant d'une manière quelconque leur *cohéſion*, leur tiſſu par l'action des mortiers, des ciſeaux, des rapes, des moulins, des limes; l'eau elle-même, dont on ſe ſert ſi ſouvent pour diſſoudre un grand nombre de matières naturelles, pour leur faire partager ſa fluidité, pour les rendre ſuſceptibles d'entrer dans les combinaiſons, n'opere cet effet qu'en diviſant ces matières, en écartant leurs molécules, en détruiſant leur *cohéſion*, conſequemment en diminuant ou même en détruiſant l'attraction propre de leurs molécules.

Ainſi le premier but du chimiſte dans ſes travaux, la première opération qu'il exécute, c'eſt la deſtruction de la *cohéſion*; il apprend dès les premiers pas qu'il fait dans ſon art, que cette force qui rapproche les molécules des corps ſemblables, eſt l'oppoſée de celle qu'il veut faire agir; il proportionne les moyens néceſſaires pour détruire la *cohéſion* ou l'aggrégation à l'énergie de cette force même; il emploie des agens qui l'emportent ſur elle, & depuis la ſimple opération mécanique de la ſcie, de la lime, de la rape ou du moulin, juſqu'à l'emploi ſi varié du calorique pour fondre les combuſtibles, des diſſolvans aqueux pour diviſer les corps ſalins, de la fuſion avec l'alcali fixe pour atténuer les ſolides pierreux les plus durs & les plus réfractaires, il reconnoît que dans toutes ſes opérations il commence par relâcher & rompre le lien qui tient plus ou moins rapprochées les molécules identiques des corps, par combattre & vaincre leur *cohéſion*; il apprend enfin que s'il n'avoit pas en ſa puiſſance des moyens de rendre cette force, ou nulle, ou bien moins active qu'elle ne l'eſt dans les corps naturels, il ne pourroit tirer aucun parti de l'attraction de compoſition, ni arriver à la connoiſſance des compoſés naturels, ou à leur imitation.

Cette connoiſſance exacte & poſitive une fois acquiſe ſur l'oppoſition de la *cohéſion* aux forces chimiques, & ſur la néceſſité comme ſur le fondement de l'art de la détruire, on va voir par d'autres conſidérations, que ce n'eſt pas à ce ſeul point de vue qu'il faut ſe borner pour en déterminer l'influence dans toutes les parties de la ſcience. En effet, ſi beaucoup d'opérations de chimie ont pour but de réduire à o la *cohéſion* des molécules des corps, il en eſt d'autres auſſi qui ſont faits dans une intention abſolument oppoſée, & qui doivent être pratiquées pour remplir une indication contraire. Il importe ſouvent aux chimiſtes de conſerver des compoſés plus ou moins compliqués, ſoit de ceux que la nature lui préſente, ſoit de ceux que ſon art crée en quelque ſorte dans un état d'équilibre & de permanence tel, qu'ils reſtent tels que la nature ou l'art les a formés, ſans changement, ſans altération: pour cela un des plus ſûrs moyens d'arriver à cette conſervation, à cette permanence d'état, c'eſt d'en rapprocher les molécules, de diminuer les vides qui les ſeparent, de fermer pour ainſi dire l'entrée à tous les corps qui pourroient s'inſinuer entr'elles, & en operer l'écartement, en changer le tiſſu, en altérer par ſuite la compoſition; en un mot, de leur donner de la *cohéſion*, ou d'augmenter celle qu'ils avoient en eux-mêmes pour aſſurer leur durabiliſté & prévenir leurs altérations. C'eſt ainſi que les compoſés en poudre ou criſtaux ſe conſervent mieux, toutes choſes d'ailleurs égales, que les mêmes compoſés liquides, fondus; c'eſt ainſi qu'à plus forte raiſon les compoſés ſolides, maſſifs, condenſés, gardent bien plus long-tems leur nature propre, ſont bien plus inaltérables qu'ils ne le ſeroient en fragmens, en pouſſière, & ſous la conſiſtance molle & ductile.

Voilà ce qui fait que les chimiſtes emploient dans beaucoup de circonſtances tous les moyens qui ſont en leur pouvoir pour rendre cohérens ou agréges ſolides des corps qui étoient mous ou liquides; c'eſt pour cela qu'ils font criſtalliſer les ſels, fondre & ſolidifier par le refroidiſſement les métaux d'abord en limaille; qu'ils épaiſſiſſent & concentrent au feu les liquides ſalins, huileux, ſavoneux; qu'ils conduiſent par le refroidiſſement & la congélation pluſieurs liqueurs de diverſe nature; qu'ils évaporent à ſiccité les extraits & les ſucs des plantes; qu'ils compriment ou deſſèchent les bois, les feuilles, les fleurs, les fruits, les racines, les fibres charnues ou muſculaires, les parenchymes viſcéraux, &c. Souvent la ſeule preſſion ſuffit pour procurer aux corps une *cohéſion* qui en arrête l'altérabilité & qui en conſerve la compoſition.

Quelquefois c'eſt par une combinaiſon chimique que la *cohéſion* naît tout à coup dans les ſubſtances qui n'en jouiſſoient pas avant leur union. Ainſi l'eau, en ſe combinant avec la baryte, avec la chaux, avec les ſels calcinés, & en perdant le calorique qui tenoit ſes molécules écartées & en fuſion, prend & partage avec ces matières, dont elle rapproche les propres molécules, une ſolidité, une *cohéſion*, qui rend leur état permanent & peu altérable, comme on le voit dans les mortiers, les cimens, le ſtuc, le plâtre gâché, &c.

D'après cette courte expoſition, on voit que le phénomène de la *cohéſion* doit être conſidéré avec attention par le chimiſte, qu'il influe ſur ſes opérations, que ſouvent il ne doit s'occuper qu'à la détruire en la conſidérant comme une force oppoſée à la combinaiſon chimique, que

quelquefois il doit chercher à la faire naître, en la reconnoiſſant comme un moyen conſervateur des compoſés. Il n'eſt preſque pas néceſſaire d'ajouter ici qu'ils ſont intéreſſés à connoître le degré de *cohéſion* qui lie les molécules des corps, qu'ils uſent de divers inſtrumens ou procédés pour remplir cet objet, comme la lime, le frottement réciproque, la preſſion graduée & eſtimée par des poids; qu'en cela ils ſe rapprochent du minéralogiſte & du lithologiſte; qu'ils tirent ſouvent des lumières du lapidaire, du métallurgiſte, de ceux auſſi qui travaillent, ſcient, tournent, poliſſent les bois, les os, &c.; & que c'eſt en réuniſſant toutes les notions des arts aux expériences exactes des phyſiciens, qu'ils parviennent à acquérir les vraies lumières propres à les guider dans leurs travaux préparatoires, dans les opérations préliminaires qui doivent précéder les combinaiſons ou les compoſitions auxquelles ils donnent ſans ceſſe naiſſance.

COHOBATION. C'eſt une opération par laquelle on diſtille, à pluſieurs repriſes, le même liquide ſur une ſubſtance ſolide, ſoit pour charger le diſſolvant d'une plus grande quantité de parties volatiles de la ſubſtance ſolide, ſoit pour porter juſqu'au *maximum* l'altération que l'on veut faire éprouver à la matière ſolide.

C'eſt ainſi qu'on pratiquoit autrefois cette opération pour préparer ce que l'on appeloit *bézoard minéral*, en diſtillant juſqu'à trois ou quatre fois l'acide nitro-muriatique ſur de l'oxide d'antimoine, pour que, ſuivant le ſyſtème de ce tems-là, cette ſubſtance métallique fût complétement dépouillée de ſon phlogiſtique, ou, ſelon la théorie actuelle, elle fût entiérement ſaturée d'oxigène.

C'eſt encore dans cette vue que les pharmaciens paſſent ſouvent pluſieurs fois la même eau diſtillée ſur de nouvelles quantités de plantes herbacées ou aromatiques, pour la charger d'une plus grande quantité de parties volatiles & aromatiques. On ſuit auſſi le même procédé relativement à l'alcool dans la préparation de quelques eaux ſpiritueuſes.

Lorſque l'on veut former de l'acide oxalique avec les ſubſtances végétales qui en ſont ſuſceptibles, l'on a ſouvent beſoin de paſſer pluſieurs fois de ſuite l'acide nitrique ſur ces ſubſtances, pour opérer leur converſion complète en acide oxalique. En ſuivant cette marche, on économiſe l'acide nitrique, parce que dans la première diſtillation il ſe volatiliſe beaucoup de cet acide qui échappe à l'action de la matière végétale, & qui agit dans la deuxième opération. Il en eſt de même toutes les fois que l'on veut réduire en ſes principes élémentaires quelques corps organiques par l'action de l'acide nitrique; car, quelque quantité d'acide que l'on emploie, relativement à la matière à décompoſer, il en reſte preſque toujours une partie qui n'a point ſubi l'altération deſirée.

On employoit anciennement, pour une eſpèce de *cohobation* particulière, un vaiſſeau nommé *pélican*, à cauſe de ſa forme; il eſt compoſé d'une cucurbite de verre & d'un chapiteau, qui ne font enſemble qu'une ſeule pièce: ce chapiteau a dans ſa partie ſupérieure une ouverture bouchée à l'émeri pour introduire les matières; il porte deux becs qui communiquent avec ſa rigole intérieure, & qui en ſe courbant vont percer les parois de la cucurbite avec laquelle ils communiquent. L'on voit que, par la conſtruction de ce vaiſſeau, les vapeurs formées dans le fond de la cucurbite s'élevoient dans le chapiteau, où, refroidies par l'air extérieur, elles retomboient continuellement dans la cucurbite par les tuyaux latéraux.

Par cette opération on avoit en vue, ou de diſſoudre une plus grande quantité de la matière ſolide dans un liquide quelconque, ou de ramollir des ſubſtances dures par un long contact avec de l'eau bouillante ou quelqu'autre liqueur.

Enfin la *cohobation* eſt une opération pratiquée avec un zèle & une patience infatigables par les anciens chimiſtes, & qui eſt peut-être, comme le dit Macquer, trop négligée aujourd'hui. (V.)

COLCOTAR. Les alchimiſtes ont nommé ainſi ce qu'ils croyoient être la terre du fer, provenante de la décompoſition du ſulfate de fer calciné. C'eſt de l'oxide de fer rouge, réſidu de cette calcination, qui a perdu l'eau & la plus grande partie de l'acide ſulfurique contenus dans le ſulfate de fer. Il eſt beaucoup plus oxidé qu'il n'étoit dans ce ſel, parce qu'à la haute température à laquelle il a été ſoumis, il a décompoſé une portion de l'acide ſulfurique, auquel il a enlevé de l'oxigène. Voilà pourquoi, pendant la calcination du ſulfate de fer, il ſe dégage de l'acide ſulfureux.

On fait le *colcotar*, ſoit en calcinant le ſulfate de fer à l'air, qui reçoit alors l'eau, l'acide ſulfureux & l'acide ſulfurique volatiliſés par l'action du feu, ſoit en le diſtillant dans des vaiſſeaux fermés où l'on recueille l'acide. Après l'une ou l'autre de ces opérations, le *colcotar* retient une portion d'acide concentré qui le rend déliquescent & très-âcre. On l'employoit autrefois dans cet état en chirurgie, comme aſtringent, antiſeptique, fortement tonique, & même cathérétique.

En le lavant, on lui enlevoit cette portion d'acide à nu, qui emportoit auſſi un peu d'oxide de fer, & celui-ci, devenu inaltérable à l'air & ſans ſaveur, étoit nommé *terre douce de vitriol*. (*Voyez ces mots.*) Dans cet état, il eſt employé comme couleur ou comme poudre propre à polir

le

le diamant, les métaux, &c. (*Voyez les mots* FER & SULFATE DE FER.)

COLLE. On ne traitera pas ici de la *colle* ſous le point de vue des arts & de l'emploi, avec les détails qu'on doit trouver dans le *Dictionnaire des arts & des manufactures* : on ſe bornera à donner quelques généralités ſur la nature de la *colle* & ſur les principes chimiques qui doivent préſider à ſa préparation.

La *colle* eſt preſque entiérement formée d'une matière animale particulière, qu'on deſigne ſpécialement ſous le nom de *gélatine*. On trouvera dans cet article tout ce qui tient aux propriétés chimiques de cette matière : on ſe contentera de dire ici qu'elle ſe ramollit & ſe gonfle dans l'eau froide ſans s'y diſſoudre ; qu'elle n'eſt ſoluble que dans l'eau chaude au deſſus de 60 degrés ; que cette diſſolution ſe prend, par le refroidiſſement, en une maſſe tremblante ou gelée ; qu'en épaiſſiſſant celle-ci au feu, elle prend une conſiſtance tout-à-fait ſolide, caſſante, plus ou moins tranſparente, qui fait un des principaux caractères de la *colle*.

Comme la gélatine, qui en fait la baſe, eſt abondamment contenue dans les organes blancs des animaux, tels que les peaux, les tendons, les ligamens, &c. c'eſt de ces matières qu'on ſe ſert pour préparer la *colle*. On lui donne différens noms, ſuivant les ſubſtances avec leſquelles on la prépare, ſuivant quelques-unes de ſes propriétés, & ſurtout d'après ſes uſages. En général, celle qui eſt faite avec les parties délicates des jeunes animaux, ou avec des membranes minces & molles, eſt plus blanche, plus diſſoluble, moins viſqueuſe, moins adhérente ; elle jouit d'une grande tranſparence, comme la *colle* de poiſſon, la *colle* de Flandre, &c.

Celle qui provient des peaux & des parties blanches des animaux âgés, eſt plus dure, plus infuſible, plus indiſſoluble, plus colorée, plus tenace. C'eſt là ſpécialement la *colle-forte*.

On emploie dans les arts une foule d'eſpèces de *colles* faites avec les rognures de peaux de veau, de mouton, de bœuf, de cheval & d'âne, d'anguille, les inteſtins & les membranes des poiſſons, les tendons, les cartilages, les ligamens & les extrémités articulaires ſortant des boucheries.

Chacune de ces *colles* a des noms & des uſages particuliers : il ne faut pas les confondre avec les *colles* végétales & les empois qui ſont préparés avec différentes eſpèces d'amidons ou de fécules amylacées. (*Voyez le Dictionnaire des arts.*)

Comme c'eſt ſpécialement la *colle-forte* qui fait l'eſpèce la plus prononcée en quelque ſorte de tout ce genre, on croit devoir inſérer ici l'extrait d'un rapport fait au bureau de conſultation des arts & métiers par MM. Parmentier & Pelletier, ſur un procédé dû à M. Grenet, pour faire cette préparation avec les os, parce que ce rapport eſt la diſſertation la plus claire & en même tems la plus complète ſur cette matière.

Peu de perſonnes ont écrit ſur la préparation de la *colle-forte*. Ce ſujet eſt cependant de la plus grande importance, par la conſommation que l'on fait de la *colle-forte* dans divers arts. L'on s'eſt bien occupé en France de la préparation des *colles-fortes*, & il en a été élevé des fabriques ; mais la ſupériorité en beauté & en qualité des *colles* étrangères leur a fait donner la préférence à des prix preſque doubles. Cette conſidération doit donc déterminer la nation à encourager ce genre de fabrication, & à accueillir favorablement, à récompenſer même les travaux de ceux qui, par des recherches particulières, ſont parvenus à avoir des réſultats nouveaux. C'eſt en raiſon de cette importance qu'ils ont examiné avec ſoin les procédés de M. Grenet, & qu'ils ont cru, en en rendant compte, devoir rappeler ſommairement ce qui avoit été fait avant lui.

On doit à Duhamel du Monceau la connoiſſance de l'art de faire différentes ſortes de *colles*. La deſcription de cet art eſt loin d'être parfaite ; c'eſt cependant l'ouvrage le mieux fait que l'on ait encore ſur les *colles*. On ne parle ici que de la *colle-forte*, pour ne point s'écarter de l'objet du rapport.

« La *colle-forte*, dit Duhamel, eſt une diſſolution dans l'eau des parties membraneuſes, cartillagineuſes & tendineuſes qu'on tire des animaux, deſſéchée enſuite & fondue en tablettes.

» Les gelées de corne de cerf, dit encore Duhamel, celle de pieds de veau qu'on prépare dans les cuiſines & les offices, feroient de la *colle-forte* ſi on les deſſéchoit.

» Les ſeules parties animales, capables de ſe fondre en gelée, ſont véritablement l'eſſence de la colle ; les autres lui ſont étrangères, & ne peuvent que la rendre moins bonne : ainſi les parties charnues, ſanguinolentes ; les graiſſes, la ſynovie, ne doivent point être employées pour la préparation de la *colle-forte*. Pluſieurs ſubſtances animales ſont propres à faire de la *colle-forte* : les rognures des peaux & des cuirs, les pieds, la peau des têtes & des queues de pluſieurs animaux, les os mêmes, ſi l'on ſe ſervoit de la marmite à Papin pour les diſſoudre, pourroient fournir de la *colle*.

» Je n'ai pas, ajoute Duhamel, pouſſé bien loin les expériences ſur ce point ; cependant je ſuis parvenu à faire avec des os une *colle* qui, à la vérité, étoit fort noire, mais qui me paroiſſoit très-forte ; & je crois qu'elle auroit été meilleure ſi j'avois commencé par ôter la moëlle & la graiſſe, & par enlever, au moyen d'un acide, la ſubſtance terreuſe des os, pour ne

diſſoudre que la cartilagineuſe; mais il y a apparence que ces préparations emporteroient tout le profit. »

Il eſt aiſé de voir, d'après cet extrait fidèle, que Duhamel avoit bien reconnu & conſtaté que la partie qui dans les os lie & tient adhérentes entr'elles les parties terreuſes ou les molécules de *phoſphate de chaux*, étoit de nature gélatineuſe, & propre à faire de la *colle* très-forte; mais l'on voit auſſi que ce chimiſte a vu de grandes difficultés dans les moyens de l'en extraire, puiſqu'il croyoit qu'il falloit employer la marmite à Papin pour diſſoudre la totalité de la partie gélatineuſe ou *colle* que les os peuvent contenir.

Les rognures & les ratures de parchemin & de vélin que l'on achète chez les parcheminiers & les cribliers, ſont de bonne *colle*, ainſi que les rognures de peau de gantiers, megiſſiers, peaſſiers & fourreurs; mais les fabricans ne les emploient point, parce qu'elles coûteroient trop cher. C'eſt par la même raiſon qu'ils n'emploient point les peaux de caſtor, & qu'ils emploient peu celles de lièvre & de lapin. Ces ſubſtances d'ailleurs, excepté les peaux de lièvre, ſont recherchées par les peintres en détrempe, les drapiers, les papetiers, &c., qui en préparent une *colle* ou gelée qui ſe trouve peu colorée, & même ſans couleur; ce qui eſt abſolument eſſentiel à leurs travaux. Nous aurons occaſion de faire remarquer à quoi tient la couleur que prennent les *colles-fortes* dans leur fabrication; ce qui fait que les artiſtes que nous venons de citer, ne peuvent employer leur diſſolution dans l'eau qui ſeroit toujours colorée, & qu'ils leur préfèrent une gelée de peau de mouton (ou parchemin), de lapin, &c.

L'on trouve peu de détails dans les ouvrages de chimie ſur les ſubſtances qui peuvent fournir de la *colle-forte*: l'on y reconnoît cependant des généralités très-eſſentielles & propres à éclairer ceux qui ſe mettroient à en fabriquer. Fourcroy s'eſt exprimé de la manière ſuivante: « Toutes les parties molles & blanches des animaux, telles que les membranes, les tendons, les aponévroſes, les cartilages, les ligamens, la peau, contiennent en général une ſubſtance muqueuſe, très-ſoluble dans l'eau, & inſoluble dans l'eſprit-de-vin, que l'on connoît ſous le nom de *gelée*. Pour extraire cette gelée, il ſuffit de faire bouillir ces parties animales dans l'eau, &c. » Fourcroy dit encore: « La gelée animale ne diffère de la *colle* proprement dite, que parce qu'elle a moins de conſiſtance & de viſcoſité; la première, ajoute-t-il, ſe retire ſpécialement des parties molles & blanches des jeunes animaux: on la retrouve auſſi dans leurs chairs ou leurs muſcles, dans leurs peaux & leurs os. La *colle* ne s'obtient que des animaux plus âgés, dont la fibre eſt plus forte & plus ſèche. »

On lit dans l'ouvrage de Papin, édition de 1682, « que cet artiſte, au moyen de ſa marmite, a préparé une gelée avec les os ainſi qu'avec l'ivoire, avec laquelle il a bien collé un verre caſſé; qu'il a de plus pénétré de gelée d'os un vieux chapeau qui eſt devenu très-ferme; il a dit auſſi que ſi l'on ſe ſervoit d'une telle liqueur pour faire des chapeaux, ils ſeroient bien meilleurs qu'à l'ordinaire. »

Spielmann (*Voyez la traduction de Cadet*) a beaucoup ajouté à ce que l'on trouve dans Papin ſur la *colle* des os. Ce chimiſte dit qu'il a retiré de la *colle* ou gelée ſèche des os de toutes les parties ſolides des animaux par la ſimple ébullition; qu'il a fait des eſſais ſur le pied d'élan, ſur les dents de ſanglier, ſur celles de cheval marin, ſur la corne de cerf, ſur les mâchoires de brochet, ſur les cloportes vivans, ſur la vipère & ſur la licorne, & que toutes lui ont donné plus ou moins de gelée ſèche. Spielmann a particulièrement inſiſté ſur la force & la ténacité de la *colle* de mâchoire de brochet, & il rapporte qu'elle enleva l'émail de l'aſſiette ſur laquelle il l'avoit deſſéchée.

Nous avons indiqué les auteurs qui ont parlé de la *colle-forte*, &, d'après ce qu'ils en ont dit, nous avons rappelé les ſubſtances qui peuvent en fournir; mais nous devons obſerver que dans ce nombre il y en a peu que les faiſeurs de *colle* aient coutume d'employer: la plupart ſeroient trop chères & difficiles à ſe procurer; d'autres, telles que les os, &c. ont été regardées comme trop dures pour pouvoir être pénetrées, & pour pouvoir en extraire à peu de frais la *colle* qu'elles peuvent contenir. Les ſubſtances que l'on a le plus communément employées, ſont les rognures de cuirs de bœuf, de veau, de mouton, de cheval, appelées *oreillons*; les pieds de bœuf, ainſi que les parties tendineuſes & celles déſignées vulgairement ſous le nom de *nerfs de bœuf*.

Il y a dans le commerce pluſieurs ſortes de *colles-fortes*: la plus recherchée eſt celle qui nous vient d'Angleterre; vient enſuite celle dite de *Flandre*, & la plus commune eſt celle dite *de Paris*. La première, celle d'Angleterre, eſt d'un rouge-foncé; celle de Flandre eſt blanchâtre & tranſparente, celle de Paris eſt noire & opaque. Il exiſte cependant en France des manufactures qui font des *colles* qui imitent les *colles* étrangères: on les nomme alors *colles façon d'Angleterre*, &c.

M. Grenet, après avoir examiné la nature des ſubſtances que l'on emploie à faire la *colle-forte*, s'eſt occupé d'employer les os dans ce travail. Ses premiers eſſais lui firent connoître que les os donnoient, par la ſimple ébullition (après avoir été diviſés & dégraiſſés), ſans le ſecours de la marmite de Papin, une très-grande quantité de gelée, laquelle pouvoit être amenée à l'état de *colle-forte* par la ſimple deſ-

ſecation. De nouveaux eſſais lui apprirent que l'on pouvoit employer les os à la fabrication de la *colle-forte*. Grenet s'eſt encore aſſuré que la *colle* préparée avec des os étoit ſupérieure aux *colles* françaiſes, & preſqu'égales en bonté aux *colles* étrangères. Cet artiſte a préſenté au bureau de conſultation la préparation d'une *colle-forte* faite avec les rognures & ſciures d'os, provenantes de ceux qui font les manches de couteaux, les étuis, les dominos, les éventails & autres objets en os. Cette claſſe d'ouvriers ne laiſſe pas d'être conſidérable aux environs de Paris. L'on pourroit encore ſe procurer de ces rapures d'os de Méru, d'Anneville, de Beauvais, du Havre & autres endroits où l'on fait des ouvrages analogues. Autrefois on jetoit tous ces débris d'os; mais depuis quelque tems on les emploie comme engrais: on les vend de 4 liv. 10 ſ. à 5 liv. le ſac, lequel contient 12 boiſſeaux ou 100 livres peſant; ce qui eſt à raiſon d'un ſou la livre. Il ſeroit encore poſſible de ſe procurer des os à un prix inférieur, tels que les os durs de cheval, que l'on brûle ordinairement aux voieries des environs de Paris; mais alors il faudroit trouver le moyen de les dégraiſſer & de les diviſer; ce qui ſeroit poſſible à peu de frais. Mais comme M. Grenet indique dans ſon Mémoire les rapures d'os provenans de la fabrication des moules de boutons, &c. c'eſt avec cette rapure qu'ont été faites les expériences ſuivantes.

Détail d'une cuiſſon de colle d'os, faite dans le laboratoire de M. Pelletier, le 24 mars 1792.

Six livres de rapures d'os (priſes chez des faiſeurs de moules de boutons) ont été miſes dans une chaudière de cuivre, avec 24 pintes d'eau: on a laiſſé cette rapure tremper deux jours à froid, afin que l'eau la pénétrât & la diſpoſât à rendre avec plus de facilité la *colle* qu'elle contenoit.

Le 27, la chaudière a été miſe ſur un fourneau dont le feu a été allumé le matin à onze heures: l'ébullition a commencé à avoir lieu à midi; le feu a été ſoutenu juſqu'à neuf heures du ſoir, & l'on a laiſſé digérer la *colle* ſur ſon marc toute la nuit, pendant lequel tems elle s'eſt épurée ſans aucune addition.

Le 28, la liqueur a été tirée à clair avec un ſyphon; elle a rendu, de liquide, 14 pintes, & par l'expreſſion du marc on a encore deux pintes de liqueur.

Cette *colle* ainſi ſoutirée a été miſe ſur le feu dans une baſſine, pour en évaporer l'eau ſuperflue & la rapprocher. Lorſque la *colle* a paru ſuffiſamment cuite d'après les épreuves ordinaires, on a retiré la baſſine du feu; & après avoir laiſſé repoſer la *colle* environ une demi-heure, on l'a verſée dans des boîtes; les boîtes ont été enſuite portées dans un lieu frais juſqu'au lendemain. Pendant ce court eſpace la *colle* s'étoit priſe en une gelée ferme: en cet état, on l'a coupée par tablettes, & on l'a miſe ſur des filets dans un grenier pour y ſécher.

La *colle* a été quatorze jours à ſécher; à la vérité le tems n'a ceſſé d'être très-humide & pluvieux.

Voici le tableau des produits de cette opération.

Six livres de poudre d'os ont rendu, ſavoir:

1°. En *colle* tranſparente.	» liv.	15 onc.	4 g.
2°. *Colle* de marc.....	»	»	4
3°. Marc deſſéché.....	4	5	»
Perte ou déchet.....	»	13	»

On doit obſerver que ce déchet, très-conſidérable, ſeroit beaucoup moindre en opérant en grand. Il ſeroit poſſible d'ailleurs de traiter de nouveau le marc avec une nouvelle quantité d'eau, & d'en retirer un peu de *colle* peut-être d'une qualité inférieure, mais au moins les os ſeroient plus épuiſés. La *colle* obtenue par ce procédé eſt, par ſa tranſparence, analogue à celle dite *façon d'Angleterre*; & quelqu'imparfaite que ſoit l'expérience dont on vient de rendre compte, ſon réſultat important eſt qu'elle a fourni une livre de *colle* ſur ſix livres d'os.

EXPÉRIENCE SUR LA RAPURE D'IVOIRE.

Grenet ayant encore annoncé dans ſon Mémoire, qu'il avoit préparé de la *colle-forte* avec de la rapure d'ivoire, on a cru devoir répéter cette ſeconde expérience, afin d'en rendre compte au bureau. Nous ne détaillerons point l'opération, qui eſt la même que celle que nous avons décrite pour les os; nous inſiſterons ſeulement ſur les produits qui ſont dans une première expérience.

Pour ſix livres de rapure d'ivoire, ſavoir:

Colle-forte.....	1 liv.
Marc.....	4
	5

Dans une deuxième expérience nous avons traité 50 livres de rapure d'ivoire avec les proportions déterminées d'eau, &, après avoir ſoutiré la liqueur claire, nous avons mis de nouvelle eau ſur le marc; nous avons enſuite procédé à une nouvelle ébullition; ce que nous avons continué juſqu'à quatre fois, en ne mettant qu'une quantité moindre d'eau dans les deux dernières ébullitions. Les liqueurs ayant été évaporées, elles ont pris beaucoup de couleur, parce que nous avons eu beaucoup d'eau à évaporer.

Les produits ont été :

Pour 50 livres de rapure d'ivoire,

Colle tranſparente.....	9 liv.	½
Marc ſec, lequel n'offroit plus qu'une poudre friable.....	30	
Total.....	39	½
Perte.....	10	½
	50	

Nous n'avons pas eu la quantité de *colle* que nous devions obtenir, parce que les chaleurs étant ſurvenues, une partie de la *colle* coula ſur les filets, & il y en eut un peu de perdue. Nous avons auſſi obſervé que la colle d'ivoire, en ſéchant, ſe couvroit d'une efflorescence ſaline : nous l'attribuons aux divers ſels que les ouvriers emploient pour amollir l'ivoire afin de pouvoir la travailler. Cette *colle* auſſi ſe trouve beaucoup plus colorée que celle faite avec la rapure des os, mais elle n'en eſt pas moins bonne pour cela.

Dans les diverſes expériences que les commiſſaires ont eu occaſion de faire, il a été obſervé que, pour avoir des *colles* peu foncées, il falloit les tenir le moins poſſible ſur le feu. Les gelées en général acquièrent un peu de couleur dans leur deſſiccation à l'air, mais elles en acquièrent bien plus par l'évaporation à laquelle il faut ſoumettre les liqueurs pour les concentrer & les porter à ce point où, par le refroidiſſement, elles puiſſent ſe prendre en gelée. Il paroît donc aux commiſſaires, que la tranſparence & le peu d'intenſité de couleur des *colles* de Flandre tiennent à ce que l'on met le moins d'eau poſſible pour extraire la gelée ou diſſoudre les ſubſtances qu'on emploie à leur fabrication; qu'elles tiennent encore à ce qu'on la laiſſe le moins poſſible ſur le feu, & qu'on coupe la gelée en tablettes moins épaiſſes, qui conſéquemment ſont plus tôt ſèches. Il a paru aux commiſſaires, que l'imperfection des *colles* communes étoit due à ce que l'on tenoit plus long-tems ſur le feu ces dernières, & que l'on employoit une plus grande quantité d'eau pour extraire plus parfaitement la partie gélatineuſe; il leur a paru encore que l'intenſité de couleur de ces *colles* tenoit à ce qu'on les rapprochoit trop; ce qu'on fait particuliérement, afin d'avoir une gelée plus conſiſtante, & qui d'après cela eſt bien plus tôt ſeche.

A l'appui de ces obſervations les commiſſaires ont conſidéré la *colle*, dite *colle de poiſſon*. L'on ſait que cette ſubſtance, que la Ruſſie nous fournit, n'eſt que les véſicules aériennes de certains poiſſons d'eau douce, & particuliérement du *beluga*, qui eſt un poiſſon des plus grands que l'on trouve dans les rivières de Moſcovie; elle n'a reçu d'autre préparation qu'une ſimple deſſiccation à l'air : voilà pourquoi ſa diſſolution dans l'eau ſe trouve claire & ſans couleur. L'on trouvera certainement dans les poiſſons beaucoup de parties propres à faire de la *colle-forte* d'une bonne qualité. Nous avons ouï dire, & M. Chevalier, de la ſociété royale de Londres, a imprimé dans les recueils de cette ſociété ſavante, que l'on préparoit en Ruſſie de la *colle-forte* avec des matieres gluantes qu'on ſéparoit des poiſſons qui ſe trouvent en abondance dans la mer Caſpienne & dans pluſieurs cantons au-delà d'Aſtracan, dans le Wolga, Lyak, le Don, & même juſque dans la Sibérie, où ils ſont connus ſous le nom de *klé* ou *kla*.

Lorſque la *colle* de poiſſon nous arrive en France, elle ſe trouve noire & enfumée : on la blanchit par la vapeur du ſoufre. L'on ne peut blanchir les *colles fortes* par le même procédé, parce que la *colle-forte* forme un corps fondu & compacte, que la vapeur du ſoufre ne pourroit pénétrer. Il n'en eſt pas de même de la *colle* de poiſſon, qui n'eſt qu'une réunion de parties fibreuſes, qui ſont appliquées par ſimple contact les unes aux autres, & qui laiſſent entr'elles un vide que l'œil ne peut diſtinguer, mais que la vapeur du ſoufre pénètre : voilà pourquoi on réuſſit par ce procédé à blanchir les *colles* de poiſſons.

D'après ces dernières données, nous croyons que, dans beaucoup de circonſtances où l'on emploie une diſſolution de *colle* de poiſſon à cauſe de ſa blancheur, l'on pourroit lui ſubſtituer une gelée blanche, que l'on prépareroit par une courte ébullition de rapure d'os dans le moins d'eau poſſible. La gelée que l'on obtient eſt aſſez blanche, & l'on pourroit lui donner une bien plus grande blancheur en lui ajoutant, encore chaude, un peu d'eau chargée d'acide ſulfureux, & en agitant le mélange pour que l'acide ſulfureux ſoit mis en contact avec toutes les parties de la *colle*. Cette expérience nous a très-bien réuſſi, comme vous le verrez par les eſſais que nous mettons ſous les yeux des membres du bureau.

On pourroit encore paſſer les os ou autres ſubſtances avec leſquelles on voudroit préparer de la *colle*, dans une eau légérement chargée d'acide ſulfureux. Cette opération préliminaire, peu coûteuſe (quand on en aura indiqué les moyens), blanchira les matières, & les diſpoſera à fournir la gelée avec plus de facilité. L'un des commiſſaires a blanchi de l'ivoire qui avoit jauni par la vétuſté, en la paſſant dans de l'eau ſaturée de gaz acide ſulfureux. Les arts pourront mettre à profit & tirer un grand parti de ces obſervations pour le blanchiment des ſubſtances animales, telles que la laine, la ſoie, &c. Il n'en a été queſtion dans ce rapport que parce qu'on a cru intéreſſer les artiſtes en leur indiquant quelques faits & idées neuves, en

même tems qu'on leur rendoit compte des procédés nouveaux.

Revenons aux procédés de Grenet. Cet artiſte a propoſé de faire de la *colle-forte façon d'Angleterre*, avec de la rapure des os ; & il n'eſt pas douteux que cela ne fût praticable avec avantage, puiſque la rapure d'os ne vaut que 5 liv. le quintal, & que l'on peut en retirer en poids un ſixième d'une très-belle *colle*, analogue à celle d'Angleterre, que l'on vend aujourd'hui 40 ſous la livre. Ainſi, quels que ſoient les frais de fabrication, il y auroit certainement du bénéfice. L'on pourroit de même faire de la *colle-forte façon de Flandre*, en ſuivant les précautions que nous avons indiquées dans notre rapport : nous préſentons au bureau les eſſais qui ont été tentés pour faire avec des os de la *colle façon de Flandre*. Nous le répétons : la couleur plus ou moins foncée des *colles-fortes* eſt due à ce que l'on tient plus ou moins de tems les liqueurs ſur le feu ; nous nous en ſommes aſſurés en préparant de la *colle forte* avec une diſſolution rapprochée ſur le feu, de *colle* de poiſſon dans l'eau : le produit a été une *colle-forte* analogue, pour la couleur, à celle dite *façon d'Angleterre*. De même une gelée blanche faite avec des rognures de parchemin, ayant été rapprochée ſur le feu & enſuite miſe en tablettes, a donné une *colle-forte* d'une couleur foncée, mais tranſparente & analogue à celle dite d'*Angleterre*.

Grenet propoſe encore de tirer parti des marcs d'os après en avoir extrait la gélée, & d'en préparer un noir d'os qui ſeroit de vente. A cela nous obſerverons que ce n'eſt point la partie terreuſe dans les os qui fournit le noir ; c'eſt la partie gélatineuſe, qui ſe charbonne & donne le plus beau noir, parce qu'elle ſe trouve bien garantie par les parties terreuſes ou phoſphate de chaux, du contact de l'air, & particuliérement par les vaiſſeaux fermés dans leſquels on les met pour les ſoumettre à l'action du feu. Ainſi les os, parfaitement épuiſés de gelée, ne donneront pas de noir ; mais comme il eſt difficile de les épuiſer en totalité, alors cette portion de gélée donnera du noir, mais en moindre quantité, & conſéquemment d'une richeſſe moindre que celui des os qui n'ont nullement été dépouillés de gelée. C'eſt auſſi à la grande quantité de gelée que contient l'ivoire, qu'eſt due la richeſſe du noir que l'on prépare avec cette ſubſtance.

La *colle* d'os, faite par le procédé de Grenet, a les propriétés ſuivantes. Lorſqu'on en met un petit morceau dans l'eau froide, elle ſe gonfle au bout de vingt-quatre heures, comme font les bonnes *colles*, & le morceau conſerve ſa forme : ſéchée enſuite, elle revient à ſon premier poids. En général, deux parties de *colle* ſèche peuvent abſorber trente parties d'eau ; de même trente-deux parties de gelée peu conſiſtante ne laiſſent que deux gros de *colle* bien ſèche. Les *colles* d'os de Grenet ont été eſſayées & reconnues de très-bonne qualité par pluſieurs artiſtes : nous citerons MM. Froſt, ébéniſte, rue Croix-des-Petits-Champs ; Lequeux, de même ébéniſte, rue du Four Saint-Germain ; Merken, facteur de forte piano, & Henoc, maître luthier, qui ſe ſont aſſurés de la bonne qualité de ces *colles*, & en ont donné des certificats.

Le travail de Grenet eſt du nombre de ceux qui demandent à être pris en conſidération. L'on y propoſe non-ſeulement la fabrication d'une marchandiſe que nous retirons de l'étranger en très-grande quantité, mais encore l'on propoſe, pour cette fabrication, des produits qui ſont très-abondans, & dont on fait peu d'uſage. C'eſt ce qui détermine vos commiſſaires à vous propoſer de récompenſer les travaux de Grenet, particuliérement pour la perfection que cet artiſte a donnée aux procédés qu'il indique pour faire de la *colle* d'os, dont la beauté & la qualité égalent celles des *colles* étrangères, & dont le prix ſera d'ailleurs moindre.

En répétant le procédé de Grenet, les commiſſaires ont eu occaſion de faire diverſes expériences ſur la *colle-forte* : ils ſe ſont aſſurés, par exemple, que la rapure de corne ne fourniſſoit point de *colle-forte*.

COLLE DE POISSON. *Voyez* ICHTYOCOLLE

COLOPHANE ou COLOPHONE. C'eſt un ſuc réſineux, épaiſſi & deſſéché ſur le feu, qui provient de la réſine de différentes eſpèces de ſapins, & ſurtout de la pèce ou peſſe qui produit la poix. On s'en ſert dans quelques opérations chimiques appliquées aux arts, & pour quelques compoſitions emplaſtiques.

On en retire par le feu une huile volatile, fort ſemblable à l'eſſence de térébenthine ; elle fournit, en brûlant, une grande qnantité de charbon entraîné au deſſus de la flamme, & qui ſe condenſe facilement en noir de fumée.

Elle ſe fond aſſez facilement, & c'eſt un moyen de la purifier : on la filtre toute fondue à travers des linges ſerrés ; la partie qui paſſe ainſi eſt beaucoup moins brune & beaucoup plus tranſparente que celle qui reſte ſur le linge. C'eſt ainſi qu'on prépare celle qui ſert à frotter le crin des archets & quelques cordes d'inſtrument.

On confond quelquefois la *colophane* avec l'arcançon : ce dernier ſuc réſineux provient de la réſine liquide du pin maritime, du pin aux pignons doux, épaiſſie ſur le feu, filtrée enſuite dans des nattes de paille, & coulée dans des moules creuſés ſur le ſable. Ce dernier, l'arcançon, qu'on nomme auſſi *bray ſec*, battu avec de l'eau lorſqu'il eſt en fuſion, prend une couleur jaune-dorée, devient opaque, & forme ce

qu'on nomme *réſine* ou *poix réſine* dans le commerce. (*Voyez les mots* RESINES, TEREBENTHINE & POIX.)

COMBINAISON. Le mot *combinaiſon* eſt ſouvent employé pour déſigner tantôt le phénomène qui a lieu lorſque deux ſubſtances s'uniſſent chimiquement & forment un compoſé, tantôt, & à la vérité le moins ordinairement, pour parler du compoſé lui-même une fois formé. Sous le premier point de vue, tout ce qu'on peut dire de la *combinaiſon* a été compris dans les mots *affinité* & *attraction*. Sous le ſecond on trouvera quelques détails particuliers aux mots *compoſés* & *compoſition*. Il ne s'agit ici que de bien définir & de bien faire concevoir la valeur du mot *combinaiſon* : quelques exemples de l'emploi de ce mot, ſuivant ſa double acception, ſuffiront pour ne laiſſer aucun louche ſur cette valeur, & pour en faire bien ſentir la vraie expreſſion.

On dit dans le premier ſens : *Il s'opère une combinaiſon, il y a combinaiſon, il n'y a pas combinaiſon ; la combinaiſon avance, retarde, ſe ralentit ; la combinaiſon s'arrête, des corps entrent en combinaiſon.* On obſervera, relativement à ce premier ſens, que le verbe combiner ne s'applique jamais qu'aux opérations où il y a une union chimique.

Dans le ſecond ſens du mot *combinaiſon*, un peu moins fréquemment & moins purement employé, on dit : *La combinaiſon eſt diſſoluble, fuſible, ſapide, inſipide, fixe, volatile*, &c. Il eſt ici bien evidemment employé comme ſynonyme du mot compoſé, mais il ne le remplace pas véritablement ; & il ſeroit à deſirer que tous les chimiſtes, d'accord avec ceux qui parlent & écrivent le plus purement en français dans leur ſcience, ne s'en ſerviſſent que pour déſigner l'acte même de l'union entre les corps.

COMBUSTIBILITÉ. On entend par *combuſtibilité*, en chimie, la propriété par laquelle les corps combuſtibles tendent à brûler. Pour la plupart des hommes, & long-tems pour les chimiſtes eux-mêmes, le mot *combuſtibilité* ne s'appliquoit qu'aux ſubſtances qui avoient pour caractère de donner de la flamme ou de brûler très-ſenſiblement pour tous les yeux, quand on élevoit plus ou moins fortement leur température avec le contact de l'air. Mais depuis les brillantes expériences & les fameuſes découvertes de Lavoiſier & des autres chimiſtes français, qui ont fait une ſi grande révolution dans la ſcience, la *combuſtibilité* ſe montre par d'autres caractères, & on la reconnoît à d'autres ſignes. Il n'eſt pas néceſſaire qu'un corps chauffé dans l'air s'enflamme pour être rangé dans la claſſe des combuſtibles : il ſuffit qu'il ait la propriété bien reconnue d'abſorber plus ou moins promptement le gaz oxigène contenu dans l'air atmoſphérique, ou de le dénaturer & de lui enlever la qualité d'entretenir la combuſtion ſenſible, pour qu'il ſoit par cela ſeul compris au rang des matières combuſtibles. Souvent même les matières les plus inflammables brûlent lentement, épuiſent entiérement & complétement leur propriété combuſtible, ſans produire aucune flamme, aucun des phénomènes ſenſibles à la préſence deſquels les hommes reconnoiſſent ordinairement la *combuſtibilité* ; & après cette combuſtion lente, ſans flamme, ſans ardeur, ſans mouvement viſible, ils n'en ſont pas moins des corps brûlés. (*Voyez le mot* COMBUSTION.)

COMBUSTIBLES. Ce que l'on vient de dire au mot combuſtibilité fait voir que les *combuſtibles* ne ſont pas toujours, ou néceſſairement des corps qui brûlent avec flamme, ou au moins qu'il n'eſt pas indiſpenſable de réunir l'idée de flamme & d'inflammation pour concevoir la nature générale ou le caractère prononcé des *combuſtibles*. Cependant il eſt bon de faire obſerver ici qu'il n'y a pas un corps de ce genre qui, chauffé fortement, ou élevé à des températures plus ou moins grandes, ne devienne ſuſceptible de produire de la flamme. Ainſi tous les *combuſtibles* ſont réellement inflammables ; mais leur inflammabilité, quoiqu'inhérente à leur nature, n'eſt pas tellement liée à leur combuſtibilité, qu'on ſoit obligé de concevoir celle-ci comme toujours dépendante de celle-là. En un mot, la combuſtibilité des *combuſtibles* doit être regardée comme beaucoup plus générale, comme plus fréquente, comme plus propre à les caractériſer que l'inflammabilité, parce qu'il ſuffit qu'il y ait fixation ou abſorption d'oxigène, ou combinaiſon de leur propre ſubſtance avec l'oxigène, pour déterminer leur combuſtibilité, tandis qu'il n'eſt pas du tout indiſpenſable qu'il y ait en même tems dégagement rapide de lumière & apparition de flamme pour ſpécifier l'exiſtence de cette propriété. Ainſi l'on peut définir d'une manière très-générale ou dans la plus grande généraliſation poſſible les corps *combuſtibles*, en diſant que ce ſont tous ceux qui peuvent abſorber l'oxigène ou ſe combiner avec lui, s'en ſaturer au point de ne pouvoir plus en prendre une nouvelle quantité, & de perdre par cela même leur propriété combuſtible.

Il réſulte de cette conſidération, que le nombre des corps *combuſtibles* eſt aujourd'hui beaucoup plus multiplié qu'il ne l'étoit autrefois, puiſqu'avant l'établiſſement de la doctrine pneumatique, avant les belles découvertes qui l'ont fondée, on ne regardoit comme telles que les ſubſtances ſuſceptibles de brûler avec plus ou moins de flamme. Quoique le nombre de ces ſubſtances, extrêmement multiplié aujourd'hui, ſemble autoriſer à rechercher dans l'enſemble & les propriétés comparées de ces corps, des diſtinctions propres à les bien reconnoître & à les

bien classer les uns par rapport aux autres, quoiqu'il fût possible de les diviser, soit par les regnes de la nature, auxquels ils appartiennent, en *combustibles* minéraux, végétaux & animaux, soit par rapport à leurs propriétés physiques & chimiques; en *combustibles* solides, liquides & aériformes; en *combustibles* fixes & volatiles; en *combustibles* fusibles ou réfractaires, soit d'après le mode même de leur combustibilité, en *combustibles* avec flamme & en *combustibles* sans flamme, &c. On n'offrira ici qu'un genre de classification beaucoup plus général & beaucoup plus important; c'est celui qui est fondé sur la nature intime de ces corps, & qui doit conséquemment porter la lumière la plus vive sur leurs combinaisons : cette classification est relative à leur état simple ou composé.

Il y a des corps *combustibles* dont l'art n'a pas pu jusqu'ici séparer les principes primitifs, reconnoître les composans, & qui, de quelque manière qu'on les traite, n'obéissent jamais qu'à des combinaisons, sans prêter en aucun sens à leur analyse. Ceux-là, se comportant dans toutes les opérations de l'art & dans toutes celles qu'on a pu apprécier dans la nature, comme des corps simples, ou plutôt indécomposables jusqu'ici par nos moyens, ont été regardés en effet comme simples. On compte dans cet ordre l'hydrogène, base du gaz inflammable; le carbone, base du charbon; le phosphore, le soufre, le diamant & les métaux. Ils se trouvent tous dans le règne minéral : on les rencontre fossiles, souvent cristallisés, & le plus souvent encore unis à l'oxigène, & dans l'état de corps brûlés. Quelques auteurs modernes ont prétendu avoir décomposé plusieurs de ces *combustibles*, & y avoir trouvé l'union de deux autres. Ce n'est là qu'une opinion qui n'est appuyée par aucune expérience concluante.

D'autres corps *combustibles*, formant une classe opposée à la précédente, sont manifestement composés, & on y trouve alors par l'analyse au moins deux des corps combustibles simples dont on vient d'offrir le dénombrement, spécialement l'hydrogène & le carbone. Telles sont les matières végétales inflammables, contenues dans les végétaux & les animaux, les huiles, l'alcool, les graisses, &c. Les bitumes, qui ont une origine végétale ou animale, doivent aussi être rangés dans cette classe. Le caractère tranché de ces combustibles composés, c'est de donner deux produits distincts & séparés par la combustion : l'hydrogène en effet forme de l'eau, & le carbone de l'acide carbonique. Plusieurs encore, parmi les composés organiques, ont la propriété d'absorber de l'oxigène sans éprouver une véritable combustion, ou au moins sans se diffocier de manière à former ou de l'eau ou de l'acide carbonique en s'isolant : c'est ainsi que les huiles fixes deviennent des beurres, des graisses ou des cires en absorbant de l'oxigène, & que les huiles volatiles passent à l'état de résine. Il y a aussi un grand nombre de corps combustibles composés de deux autres qui appartiennent aux minéraux, tels que le soufre phosphoré & le phosphore sulfuré, les sulphures, les phosphures, les carbures métalliques, les alliages & les amalgames, le gaz hydrogène sulfuré, phosphoré & carboné.

On peut admettre encore, dans les composés animaux, des combustibles plus compliqués dans leur composition : il n'y a guère lieu de douter que souvent les liquides & les solides de ces êtres contiennent des combinaisons triples de carbone, de phosphore, d'hydrogène & de soufre. Mais on n'a point encore examiné la nature de pareils composés combustibles ternaires ou quaternaires.

Les corps combustibles, outre leur usage général dans les arts pour procurer de la lumière ou de la chaleur qu'ils dégagent de l'air, sont employés en chimie, soit pour les combiner entr'eux deux à deux, soit pour les unir à des matières non combustibles, soit pour les brûler & examiner leur effet sur l'air, sur le gaz oxigène, ou le produit de leur combustion; soit enfin pour en débrûler quelques-uns, à l'aide de la diversité d'attraction qui existe entr'eux. Ces différens usages, comme les phénomènes qui tiennent à leur combinaison ou avec l'oxigène, seront développés, soit à l'article particulier à chacun d'eux, soit à l'article *combustion* qui suit immédiatement celui-ci.

COMBUSTION. Voici un des articles dont l'ancienne chimie n'avoit presque rien à dire, dont la physique expérimentale avoit commencé à s'occuper à la fin du siècle dernier, sous les auspices de Boyle, qu'on ne croyoit pas devoir être placé quelque jour sous le domaine de la science de l'analyse, & que Macquer a le premier présenté comme appartenant à la théorie de cette science, dans la seconde édition de son *Dictionnaire de chimie* en 1777, époque où l'on commençoit à appercevoir d'une part l'influence que la découverte des fluides élastiques devoit avoir sur la connoissance de ce phénomène; de l'autre, la réaction heureuse que cette connoissance une fois acquise auroit bientôt sur toute la marche de la chimie.

Au tems de Stahl, l'histoire toute physique encore de la *combustion* n'avoit, ou plutôt ne sembloit avoir d'autres rapports avec la chimie, que celui du dégagement du feu, que ce grand chimiste avoit attribué tout entier aux corps qui éprouvoient la *combustion*. La nécessité de l'air pour l'entretien de ce phénomène avoit déjà été démontrée par Boyle, mieux sentie par Mayow, considérée avec un peu plus de soin par Hales & par Boerrhaave, mais tellement négligée par Stahl, qu'il sembloit en avoir oublié ou méconnu les effets. C'est à l'époque où Lavoisier a commencé ses belles & exactes

expériences ſur la *combuſtion* par rapport à l'air, ſur ce qu'on nommoit la *calcination des métaux*, & qu'il a ſi ingénieuſement rapprochée de la *combuſtion* ordinaire, que tous les regards, toutes les attentions, ſe ſont portés ſur ce phénomène, & qu'on y a vu tout ce qu'on n'y avoit pas même ſoupçonné juſque-là.

On a déjà tant parlé des cauſes, des effets & des réſultats de la *combuſtion*, ſoit de la part des corps combuſtibles, ſoit de celle de l'air qui ſert à les brûler, dans une foule d'articles de ce Dictionnaire; on a déjà donné tant de détails ſur ce ſujet aux mots *axiôme*, *air*, *chimie*, &c. qu'il doit paroître à ceux qui auront lu ces articles, ou à ceux qui voudront les conſulter au moment de la lecture de celui-ci, preſqu'entiérement ſuperflu de traiter encore cet objet, ou au moins d'en offrir les développemens qui ont déjà fait la matière de pluſieurs de ces articles. Il ſera donc ſuffiſant de préſenter ici dans un cadre beaucoup plus étroit, & ſeul convenable au point où l'on eſt parvenu dans cet ouvrage, après tout ce qui précède, les principaux réſultats de ce qu'on ſait de mieux ſur la *combuſtion*, & de ſuppoſer connus, puiſqu'ils ont été diſcutés ailleurs, & les faits hiſtoriques, & les nombreuſes diſcuſſions qui appartiennent à ce point de la ſcience, traité dans les articles cités avec un ſoin auquel on ne pourroit rien ajouter ici.

1. On entend en général par *combuſtion* tout phénomène dans lequel un corps quelconque, nommé *combuſtible*, s'unit à l'oxigène ou à la baſe de l'air vital. (*Voyez* OXIGÈNE.)

2. Ce phénomène conſiſte eſſentiellement dans cette combinaiſon de l'oxigène : le dégagement du calorique, l'exiſtence de la flamme, du mouvement, de l'ardeur n'en ſont que des phénomènes acceſſoires, & qui peuvent ne pas l'accompagner.

3. Cela eſt ſi vrai, qu'il y a une foule de faits chimiques où il ſe dégage beaucoup de calorique, où il ſe forme de la flamme, ou plutôt où il ſe met en liberté beaucoup de lumiere, ſans qu'il y ait véritablement une *combuſtion*.

4. Ainſi, de ce qu'il y a chaleur & lumière, il ne faut pas conclure qu'il y a eſſentiellement une *combuſtion*; & de ce qu'il n'y a ni chaleur ſenſible ni lumière viſible dans une opération, il ne faut pas non plus en conclure qu'il n'y a pas de *combuſtion*.

5. Un ſecond caractère eſſentiel à la *combuſtion*, après celui de la fixation ou de la combinaiſon de l'oxigène, c'eſt le changement général de nature du corps combuſtible, qui a lieu de telle ſorte, que le corps une fois brûlé ne peut plus brûler davantage, ou que le corps combuſtible eſt devenu plus ou moins incombuſtible.

6. Toute *combuſtion* ſuppoſe donc une affinité chimique, une attraction relative entre le corps qui brûle, & l'oxigène qui doit ſervir à le brûler, & elle conſiſte véritablement ſous ce point de vue dans la combinaiſon chimique de deux corps, le combuſtible & le comburant.

7. Le corps qui brûle peut s'unir à l'oxigène dans deux circonſtances différentes, relatives à ce dernier, ou bien ce principe comburant eſt fondu dans la matière du feu & ſous forme de fluide élaſtique; ou bien il eſt fixé plus ou moins liquide ou ſolide dans quelques combinaiſons auxquelles le corps combuſtible l'arrache ou l'enleve.

8. Lorſque le corps qui brûle, ſe trouve dans la première de ces circonſtances par rapport à l'oxigène, c'eſt-à-dire, qu'il eſt plongé dans du gaz oxigène, il faut, pour qu'il s'y combine, c'eſt-à-dire, pour qu'il brûle, ou bien qu'il ſépare l'oxigène de la matière du feu qui tient celui-ci fondu en fluide élaſtique, & alors il précipite ce principe en le ſolidifiant ou le liquéfiant, ou bien qu'il ſe fonde lui-même dans le gaz oxigène, & qu'il partage ſa fluidité élaſtique. On a un exemple du premier cas dans la *combuſtion* du phoſphore & des métaux, & du ſecond dans celle du charbon.

9. Mais pour que le corps combuſtible ſépare ainſi l'oxigène du calorique & de la lumière qui le tient fondu en gaz, & lui faſſe prendre la forme liquide ou ſolide, il faut qu'il ait plus d'affinité avec ce principe, l'oxigène, que celui-ci n'en a avec la matière du feu.

10. Le plus ſouvent cette affinité plus forte ne s'établit, & conſéquemment la *combuſtion* n'a réellement lieu que lorſque le corps combuſtible eſt préalablement plus ou moins élevé dans ſa température.

11. Chaque corps combuſtible variant dans ſa tendance pour s'unir à l'oxigène, & pour le ſéparer de ſon diſſolvant, ou de la matière du feu, il faut divers degrés de température pour favoriſer leur *combuſtion* reſpective, depuis celle de quelques degrés au deſſus de o de l'échelle de Réaumur, comme on le voit dans l'hydrogène ſolide & dans le phoſphore, juſqu'à des températures fort ſupérieures à celle de l'eau bouillante.

12. A meſure qu'un combuſtible abſorbe ainſi l'oxigène, en le ſéparant de la matière du feu qui le rendoit inviſible & élaſtique, cette matière ſe préſente en état de liberté ſous la forme de calorique & de lumière : de-là vient la chaleur & la flamme que l'on apperçoit dans les *combuſtions* rapides.

13. La rapidité diverſe avec laquelle le calorique & la lumière ſe dégagent, fait varier le degré de chaleur & de lumière qui accompagnent chaque *combuſtion*.

14. Les corps combuſtibles divers, s'uniſſant d'ailleurs,

d'ailleurs, ſoit à des quantités diverſes d'oxigène, ſoit à ce principe dans un plus ou moins grand état de concentration ou de ſolidification, de là vient la différente proportion de chaleur & de flamme qu'on obſerve dans les *combuſtions* comparées.

15. Ce ſont les précédens phénomènes qui ont fait avancer aux chimiſtes modernes, que la chaleur & la flamme des *combuſtions* provenoient de l'air qui leur eſt néceſſaire.

16. Cependant on ne peut pas nier qu'il n'y ait des corps combuſtibles qui fourniſſent du calorique & de la lumière, dégagés en même tems que le gaz oxigène qui ſert à les brûler. En ſorte que dans ces cas, comme dans celui de la *combuſtion* du gaz hydrogène, la ſource de la chaleur & de la flamme eſt double.

17. Il eſt évident, d'après ce qui a été expoſé juſqu'ici, que ſi l'on brûle des corps combuſtibles de la nature de ceux qui ſolidifient l'oxigène en le précipitant de ſon diſſolvant, dans du gaz oxigène bien pur, celui-ci doit diſparoître en entier, être abſorbé complétement, & devenir tout-à-fait liquide ou ſolide. Les expériences exactes prouvent en effet cette aſſertion comme toutes les précédentes.

18. Il doit s'enſuivre encore que le corps combuſtible, en abſorbant ainſi l'oxigène liquide ou ſolide, doit augmenter de poids dans un rapport parfaitement correſpondant à celui du gaz oxigène employé, car le calorique & la lumière n'ayant pas de peſanteur appréciable, tout ce qui s'en dégage n'eſt ſenſible qu'à l'œil ou au tact, ſans l'être à la balance.

19. Mais, dans les cas les plus fréquens de la *combuſtion*, les corps combuſtibles ne ſont pas plongés dans l'air vital ou gaz oxigène pur; c'eſt dans l'air ordinaire, dans l'air atmoſphérique que s'opère le plus communément la *combuſtion*. Alors l'air de l'atmoſphère n'étant pas entiérement compoſé de gaz oxigène, il ne doit y avoir que la portion de celui-ci qui pourra ſervir à la *combuſtion*.

20. Il arrive de là que les corps combuſtibles brûlent moins vîte, avec moins d'éclat, & moins abondamment dans l'air atmoſphérique que dans une quantité égale de gaz oxigène. Il arrive encore que la portion fluide élaſtique qui eſt mêlée avec le gaz oxigène, enveloppant pour ainſi dire celui-ci de toutes parts, & le défendant en quelque ſorte du contact de ce principe comburant, rend la combuſtion beaucoup plus lente, &, toutes choſes égales d'ailleurs, beaucoup moins vive qu'elle ne le ſeroit dans une quantité de gaz oxigène pur, égale à celle qui eſt contenue dans le volume d'air ordinaire employé.

21. Cette gêne, apportée dans la *combuſtion* par la préſence d'une autre matière que le gaz oxigène qui l'accompagne dans l'atmoſphère, eſt telle, que le plus ordinairement toute la quantité d'oxigène atmoſphérique n'eſt pas enlevée par les corps combuſtibles, & qu'il en reſte une portion quelconque d'autant plus difficile à ſéparer, que ſes dernières molécules ſont plus profondément enveloppées & défendues par le gaz, qui ne peut pas ſervir à l'entretien de la *combuſtion*.

22. Malgré ce dernier obſtacle, à force de multiplier les eſſais, de varier l'emploi de différens corps combuſtibles, de comparer les phénomènes de la combuſtion par rapport à l'air atmoſphérique qui l'entretient, on eſt parvenu à faire par ce moyen l'analyſe de cet air, & à trouver qu'il eſt le plus ſouvent compoſé de 0,23 de gaz oxigène, & de 0,77 d'un autre gaz qui éteint les corps en *combuſtion*, qui ne peut être abſorbé par eux, & qu'on a nommé *gaz azote*. (*Voyez les mots* AZOTE & GAZ. *Voyez auſſi les mots* AIR & AXIOMES.)

23. Cette analyſe de l'air, l'un des chefs-d'œuvre des nouvelles découvertes, a conduit à un réſultat non moins important, & qui eſt aujourd'hui compté parmi les faits les plus remarquables de la météorologie; c'eſt de pouvoir déterminer avec exactitude la proportion diverſe des deux principaux gaz qui conſtituent l'air atmoſphérique dans toutes les circonſtances de climats, de ſaiſons, de localités, & qui varient ſuivant ces circonſtances. Telle eſt la baſe de l'eudiométrie. (*Voyez ce mot.*)

24. En même tems que les phénomènes de la *combuſtion*, mieux connus, ont conduit les chimiſtes à faire une analyſe exacte & comparative de l'air, cette analyſe les a réciproquement éclairés ſur la nature des divers corps combuſtibles. C'eſt par elle qu'ils ont diſtingué les combuſtibles ſimples & les combuſtibles compoſés, qu'ils ont connu la compoſition des huiles, leur différence, celle de l'alcool, la formation de l'eau, & en général les plus beaux phénomènes de la nature. (*Voyez les mots* ALCOOL, EAU & HUILE.)

25. Il eſt un genre de *combuſtion* dans laquelle les corps qui l'éprouvent, au lieu d'abſorber l'oxigène & de le liquéfier ou le ſolidifier en le ſéparant de ſon diſſolvant igné, ſe fondent au contraire dans le gaz oxigène, partagent ſa fluidité élaſtique, perdent conſéquemment leur forme ſolide ou liquide, & deviennent vraiment inviſibles. Le carbone, qui jouit éminemment & preſque excluſivement de cette propriété, la communique à toutes les ſubſtances combuſtibles compoſées dont il fait partie conſtituante. C'eſt en partie pour cette cauſe que les huiles, les graiſſes, les cires, le bois & le charbon diſparoiſſent en brûlant dans l'air, & ne laiſſent aucune trace de leur primitive exiſtence comme corps ſolides. (*Voyez tous ces mots.*)

26. Preſque tous les cas de *combuſtion* dont

il a été parlé juſqu'ici (8 à 25), ayant lieu dans le gaz oxigène pur ou mélangé, & le dégagement du calorique & de la lumière accompagnant preſque toujours ces eſpèces de *combuſtions*, les chimiſtes modernes ont cherché à déterminer la quantité de ces deux matières dégagées ; ils ſont parvenus par leurs ingénieuſes recherches à meſurer la quantité de calorique, & ils ont même apprécié juſqu'à un certain point celle que contient l'oxigène en état de gaz. (*Voyez les mots* GAZ OXIGÈNE & CALORIMÈTRE.)

27. En cherchant à déterminer la quantité de calorique ſéparé de l'air vital pendant la fixation de l'oxigène dans les corps qui brûlent, les chimiſtes n'ont pas pu trouver encore des moyens d'eſtimer la quantité de lumière qui eſt également miſe en liberté. Pluſieurs penſent que le corps lumineux eſt formé par la même matière que le calorique, & que la ſeule différence qui exiſte entr'eux conſiſte dans l'extrême mouvement & la direction progreſſive rayonnante ou droite que préſente cette matière lorſqu'elle eſt lumière, & dans le mouvement lent & d'ondulation équilibrante qu'elle offre lorſqu'elle eſt calorique. (*Voyez les mots* CALORIQUE, FLAMME, LUMIÈRE.)

28. Les moyens qu'on a trouvés de déterminer la proportion de calorique dégagé dans diverſes eſpèces de *combuſtions*, ont appris aux chimiſtes que chaque corps combuſtible, en dégageant des quantités différentes d'une même doſe de gaz oxigène, devoit enſuite, ſous ſon état de corps brûlé, contenir l'oxigène dans divers degrés de ſolidité, en telle ſorte qu'il fût d'autant plus adhérent à ces combinaiſons, qu'il s'y eſt fixé plus concret ou plus ſolide, c'eſt-à-dire, plus privé de ſon diſſolvant igné, ou plus ou moins près de la liquidité, de la fluidité même, ſuivant qu'il a retenu plus ou moins de la matière du feu.

29. L'importante conſidération de l'état de l'oxigène, plus ou moins dépouillé du principe igné dans ſes combinaiſons avec les corps combuſtibles, en offrant une des plus remarquables découvertes de la chimie pneumatique, donne auſſi un des plus vaſtes ſujets de méditation ſur les cauſes de la cohérence plus ou moins forte de l'oxigène aux baſes combuſtibles auxquelles il eſt uni, ſur les cauſes de ſon attraction, ſur la différence des corps brûlés entr'eux, ſur les moyens de le ſéparer de ces corps. (*Voyez les mots* OXIGÈNE, OXIDES, OXIDATION, DÉSOXIDATION.)

30. La *combuſtion*, pour exiſter, ne ſuppoſe pas la néceſſité de préſenter aux corps combuſtibles l'oxigène fondu en état de gaz ou fluide élaſtique. On a vu dans le n°. 7, qu'elle pouvoit ſe faire encore au moyen de ce principe liquéfié ou ſolidifié dans diverſes combinaiſons. Dans ce ſecond état de l'oxigène, le corps combuſtible ne peut l'abſorber qu'en l'enlevant à d'autres corps qui le contiennent, & qui ont alors moins d'affinité que lui pour ce principe.

31. Cet enlévement de l'oxigène à un corps qui le contient, par un autre qui l'attire plus fortement, conſtitue une combuſtion qui a deux eſpèces elle-même, ſuivant les phénomènes qui l'accompagnent. En effet, ou bien le combuſtible qui ſépare l'oxigène, le prend ſans beaucoup de mouvement & de rapidité, & l'abſorbe dans le même état ou dans un état voiſin de celui où il étoit dans le premier. C'eſt alors une *combuſtion* tacite, tranquille, qui n'eſt point annoncée ou caractériſée par la flamme : telle eſt la manière dont le ſoufre, aidé des alcalis, décompoſe l'eau en lui enlevant ſon oxigène, dont les métaux, le phoſphore, &c. décompoſent pluſieurs acides ou l'eau, lorſqu'ils ſont aidés par ces derniers.

32. Ou bien le corps combuſtible arrache avec violence & rapidité l'oxigène liquide ou concret des corps qui le recèlent, & en l'abſorbant le fixent plus ſolide qu'il n'étoit dans la première combinaiſon. Alors cette eſpèce de *combuſtion* n'eſt plus tranquille ou tacite comme la première ; elle s'opère avec un mouvement plus ou moins ſenſible, une effervéſcence plus ou moins marquée, une flamme plus ou moins éclatante, & une élévation de température plus ou moins forte. Telle eſt l'inflammation des huiles, du charbon, du phoſphore, des métaux mêmes par l'acide nitrique, celle du fer & du zinc par l'oxide de mercure rouge, avec lequel on chauffe les premiers métaux en limaille fine.

33. Ce qu'on voit arriver dans les *combuſtions* tacites (n°. 31), ſe préſente ſouvent dans les corps combuſtibles expoſés au gaz oxigène pur ou mêlé d'autres gaz, c'eſt-à-dire qu'il ſe paſſe auſſi des combuſtions tacites ſans qu'elles ſoient dues au paſſage tranquille de l'oxigène liquide d'un corps dans un autre ; il ſe fait des précipitations d'oxigène gazeux ou atmoſphérique dans des corps combuſtibles, ſans dégagement ſenſible de calorique ou de lumière, ſans qu'on puiſſe au moins apprécier la quantité de matière ignée qui ſe dégage. Cette eſpèce de *combuſtion* lente ou graduelle a lieu dans les métaux qui s'oxident inſenſiblement ou ſe rouillent dans l'air, dans les matières animales ou végétales qui ſe colorent & brûlent tacitement au ſein de l'atmoſphère, &c. Il ſuffit, pour qu'elle ait lieu, que les corps combuſtibles ne ſoient point élevés à des températures ſupérieures à celle du milieu aérien ou comburant dans lequel elles ſont plongées.

34. L'obſervation de cette dernière *combuſtion* (33), ſi fréquente dans les laboratoires de chimie, dans les ateliers des arts, comme

dans les phénomènes de la nature, a fait conclure aux chimiſtes, que les corps combuſtibles avoient chacun différentes manières de brûler, ſuivant la température à laquelle on les expoſoit, & elle les a conduits de plus à remarquer qu'outre la quantité totale & diverſe d'oxigène dont chacun de ces corps eſt ſuſceptible de ſe charger pour ſa ſaturation, chacun d'eux avoit de plus la propriété d'abſorber une quantité diverſe de ce principe, proportionnelle au mode de *combuſtion* qu'il éprouvoit; de ſorte que, par la *combuſtion* la plus lente & la moins ſubite, il abſorboit le moins, tandis que dans la déflagration la plus violente il prenoit le plus poſſible d'oxigène, c'eſt-à-dire, toute celle qu'il pouvoit prendre dans ce dernier cas, qui eſt celui de ſa ſaturation complète.

35. Quand on a bien médité ſur les réſultats expoſés juſqu'ici (1 à 34), on ne trouve aucune obſcurité, aucune difficulté même dans les phénomènes qui appartiennent à la *combuſtion*. Tout eſt expliqué avec la plus grande clarté par rapport à l'inflammation, à la chaleur, à l'abſence de l'une ou de l'autre, ou à leurs divers degrés; à l'altération de l'air, à la diminution de ſon volume, à la perte de ſon poids, à la diminution, à la ceſſation totale de ſa propriété d'entretenir la *combuſtion*, à l'identité d'action entre les acides, les corps combuſtibles en général & l'air lui-même comme ſuſceptibles de ſervir à la *combuſtion*, à l'augmentation de poids du corps brûlé, à ſon changement total de nature, à la *combuſtion* qui n'a lieu qu'à la ſurface des corps combuſtibles, ſolides ou liquides; à celle qui ſe fait tout à coup lorſque les combuſtibles, ſous forme gazeuſe, ſont mêlés exactement & entourés de toutes parts de gaz oxigène, &c. &c.

36. Cette dernière conſidération, le changement de propriétés des corps brûlés, en annonçant qu'un tel changement eſt ſeul dû à la combinaiſon de l'oxigène ou du principe comburant, a plus jeté de lumière ſur le phénomène de la *combuſtion* en lui-même, que tout ce qu'on avoit fait juſque-là pour découvrir avec une ſorte d'obſtination dans l'air ſeul la cauſe de la *combuſtion*. La chimie moderne a plus gagné en examinant les corps brûlés & en y montrant la préſence & enſuite la doſe, l'état même de l'oxigène, qu'elle ne l'avoit pu faire par toutes les recherches ſur l'état de l'air qui avoit ſervi à la *combuſtion*, & qui ne pouvoit plus y ſervir.

37. L'analyſe des corps brûlés, la ſéparation de l'oxigène qu'ils contiennent, la forme de gaz que l'art a ſu lui rendre en remettant d'ailleurs le corps brûlé ſous ſa première forme de corps combuſtible; la manière dont le même art eſt parvenu à fixer enſuite l'oxigène tout entier dans un nouveau corps combuſtible, a tellement avancé la théorie de la chimie, qu'elle n'a plus eu rien à deſirer par la ſuite pour la certitude de ſa marche & la rapidité de ſon perfectionnement; ç'a été véritablement la clef miſe à la voûte de l'édifice.

38. Ce beau réſultat chimique, de rendre à un corps combuſtible brûlé ſa première forme de corps brûlant, en lui enlevant l'oxigène qu'il avoit abſorbé dans ſa *combuſtion*, étant abſolument l'oppoſé de celle-ci, je l'ai nommé *décombuſtion*; je dis que l'art *débrûle* les corps lorſqu'il les fait ainſi paſſer, par le dégagement de l'oxigène qu'il opère, de l'état de corps brûlés, à celui de corps combuſtibles.

39. Il y a deux moyens d'opérer des décombuſtions ou de débrûler les corps. L'un conſiſte à expoſer les corps brûlés au contact du calorique & de la lumière accumulés en plus ou moins grande quantité, qui en dégagent l'oxigène ſous la forme de gaz; il ne peut être employé que pour ceux des corps brûlés qui tiennent le moins à l'oxigène, & qui le laiſſent aller avec plus de facilité; encore parmi ces derniers y en a-t-il qui ne donnent ainſi qu'une portion de leur oxigène, & qui en retiennent opiniâtrement une autre portion, de ſorte qu'ils ne peuvent être jamais complétement déſoxidés comme l'acide nitrique & le plus grand nombre des oxides métalliques; quelques-uns ſont entiérement débrûlés par ce procédé ſimple, comme les oxides d'or, de platine, d'argent, de mercure, &c.

40. Ce dernier phénomène prouve qu'il en eſt de l'oxigène comme de tous les autres corps: ſes diverſes proportions tiennent avec différens degrés de force, aux matières avec leſquelles il eſt combiné. En général, la première partie qui s'y fixe, adhère plus que la dernière, & il paroît que, pour ſéparer l'une, il faut, dans preſque toutes les circonſtances, une force au moins double de celle qui eſt néceſſaire pour ſéparer l'autre. Les oxides métalliques & les acides ſuſceptibles de ſe préſenter dans deux états principaux fourniſſent des preuves multipliées de cette aſſertion.

41. Le ſecond moyen d'opérer des décombuſtions conſiſte à traiter les corps brûlés par des corps combuſtibles, qui ont avec l'oxigène plus d'affinité que les premiers. Dans ce cas, l'oxigène paſſe des uns aux autres, & il y a tout à la fois décombuſtion ou débrûlement de ceux-là, & combuſtion ou brûlement de ceux-ci. C'eſt ce qu'on fait lorſqu'on extrait du ſoufre des ſulfates & des ſulfites, lorſqu'on ſépare des métaux de leurs oxides par le moyen de l'hydrogène ou du carbone. Pour opérer cette ſeconde eſpèce de décombuſtion, on eſt ſouvent obligé d'y réunir le mode de la première, c'eſt-à-dire, d'aider l'attraction de l'oxigène pour l'un des corps combuſtibles, & ſon dégagement

de l'autre, par le moyen du calorique accumulé, quelquefois même de la lumière, ou de la matière du feu ſous ces deux formes.

42. Les phénomènes qui viennent d'être expoſés relativement à la combuſtion & à la décombuſtion, forment une claſſe ſi nombreuſe & ſi multipliée parmi les faits qui appartiennent à la ſcience, qu'ils ſemblent la renfermer toute entière, & que, ſous les titres de corps combuſtibles, de corps brûlés, d'influence de l'air dans la combuſtion, d'oxigène abſorbé & dégagé, d'oxides, de lumière, on peut comprendre véritablement tous les phénomènes de la chimie, comme toutes les baſes de ſon étude & tous les principes de ſa doctrine théorique.

43. Ce n'eſt pas ſeulement dans les laboratoires de chimie & dans les ateliers des arts que l'on peut ſans ceſſe obſerver les phénomènes de la combuſtion & de la décombuſtion, ils ont lieu auſſi ſouvent dans la même généralité, & dans des maſſes infiniment plus grandes, au ſein même de la nature. La ſurface du globe offre dans les filons métalliques & dans les mines découvertes des *combuſtions* nombreuſes, & ce ſont leurs produits que l'on trouve dans une foule de matières minérales d'une origine ſecondaire, ou altérées depuis leur formation primitive. Les matériaux ou les produits de la végétation, verſés dans l'air, y ſubiſſent également une ſuite de *combuſtions* qu'on rencontre encore dans la vie des animaux & dans les progrès de l'animaliſation même.

Ainſi tout concourt à faire voir combien il importe aux chimiſtes d'étudier la nature, les cauſes, les effets, les différences de la *combuſtion*, & quel degré d'attention mérite de leur part l'étude de ce beau phénomène. (*Voyez, pour tous les détails particuliers dont cet article n'eſt que le corollaire général, les mots* AIR, AXIOMES, CHIMIE, CALORIQUE, FLAMME, INFLAMMATION, OXIGÈNE, LUMIÈRE, CARBONE, SOUFRE, HUILES, PHOSPHORES, METAUX, OXIDES, &c.)

COMPOSÉS. On nomme *compoſés* les combinaiſons naturelles ou artificielles de pluſieurs ſubſtances entr'elles. Ces corps ſont oppoſés à ceux qu'on nomme ſimples, & qui n'ont pas pu être décompoſés juſqu'ici.

Il y a donc deux genres de *compoſés*, les naturels & les factices; ceux-ci imitent parfaitement les premiers. En comparant le nombre des uns & des autres, on croit qu'il y en a plus parmi ceux qui ſont dus à l'art, que parmi ceux que forme la nature : il exiſte cependant, parmi ces derniers, des *compoſés* qui ne peuvent être imités par l'art : telles ſont toutes les pierres & beaucoup de mines.

Pour bien connoître les différens genres de *compoſés*, l'art de les former, de les connoître, de les claſſer, il faut lire les articles *affinités*, *attractions* & *analyſes*. Tout ce qu'on peut dire à cet égard eſt compris dans ces articles.

Je me ſuis ſervi de la nature comparée des divers *compoſés* pour claſſer les corps naturels. (*Voyez les mots* ORDRE CHIMIQUE.)

CONCENTRATION. La *concentration* eſt, ou l'état d'une liqueur épaiſſe, ou l'opération par laquelle on l'épaiſſit. C'eſt par le feu & par les progrès de l'évaporation qu'on parvient à concentrer les liqueurs, ou à augmenter leur conſiſtance, leur peſanteur; à rendre leur ſaveur plus forte, plus piquante; à les diſpoſer à la criſtalliſation. (*Voyez les mots* EVAPORATION, FOURNEAUX, CHAUDIÈRES.)

CONCRET. On nomme *concret* l'état d'un corps ſolide, dont les particules ſe ſont rapprochées par la force d'attraction. (*Voyez les mots* ATTRACTION, COHÉRENCE & COHÉSION; *voyez auſſi l'article* ETAT DES CORPS.)

CONCRÉTIONS ANIMALES. J'ai donné à l'article *calculs* tout ce qu'on ſavoit en 1792 ſur les principales eſpèces de ces *concrétions animales*. La ſcience a beaucoup acquis, depuis cette époque, par les recherches auxquelles nous nous ſommes livrés, M. Vauquelin & moi, pendant pluſieurs années. Les calculs humains nous ont offert beaucoup de faits nouveaux; ceux des animaux nous en ont auſſi préſenté de très-importans. On trouvera les premiers à l'article *urine*; les ſeconds, moins utiles, ſeront en grande partie expoſés pour leurs réſultats dans cet article.

Au lieu d'un ſeul acide que Schéele avoit cru former les calculs urinaires de l'homme, nous y avons trouvé, outre l'acide urique (c'eſt ainſi qu'on nomme aujourd'hui ce qui avoit été nommé dans les volumes précédens, *acide bézoardique* ou *acide lithique*), 1°. le phoſphate de chaux, 2°. le phoſphate ammoniaco-magnéſien, qui forment les calculs blancs ou les couches blanches des calculs mélangés; 3°. l'urate d'ammoniaque, qui conſtitue beaucoup de petits calculs griſâtres ou des couches de quelques calculs mêlés; 4°. l'oxalate de chaux, qui exiſte dans les calculs muraux ou moriformes. (*Voyez, pour les caractères de ces ſubſtances, les articles* OXALATES, PHOSPHATES & URATES.) Souvent deux & même trois de ces compoſés ſont interpoſés, ou ſe ſuccèdent par diverſes couches, dans les calculs de la veſſie, & cela s'obſerve ſurtout dans les calculs volumineux.

Toutes les autres concrétions du corps humain ſont preſque toujours du phoſphate de chaux, mêlé d'une matière animale qui en agglutine des molécules : telles ſont les concrétions pinéales, lacrymales, ſalivaires, thymiques, bronchiques, inteſtinales & muſculaires. Celles du foie & de la véſicule du fiel ſont formées de bile épaiſſie, &

preſque toujours d'adipocire ou matière graſſe, concrète & criſtalline. Les concrétions arthritiques ſont de l'urate de ſoude, mêlé de matière animale.

Quant aux *concrétions* des animaux, celles des inteſtins ſont preſque toujours du phoſphate ammoniaco-magnéſien, mêlé de matière animale & de ſubſtances végétales: on y trouve des poils, des agarics, des graines, des noyaux, qui ſont ſouvent le centre & ſont l'origine de ces *concrétions*. Leurs calculs urinaires ſont preſque toujours du carbonate de chaux ou du phoſphate de chaux: nous avons au moins trouvé ces ſels dans le cheval, le bœuf, le cochon, le mouton, les lapins. Il y aura ſans doute une exception pour les oiſeaux, qui nous ont offert l'acide urique très-abondant & tout pur dans leurs urines, acide que nous n'avons encore trouvé dans aucun mammifère.

Les bézoards orientaux ſont formés de réſines vertes ou brunes, dépoſées par couches très-fines & très-régulières. Voilà pourquoi on les imitoit par des mélanges réſineux & gras; mais les factices n'ont point les couches concentriques des naturels.

Voici au reſte les réſultats principaux de nos recherches ſur les *concrétions animales*.

1°. L'acide urique n'eſt pas la ſeule matière qui conſtitue les calculs urinaires de l'homme: ſouvent ils ſont formés de l'une ou de l'autre des ſubſtances ſuivantes, d'urate d'ammoniaque, de phoſphate de chaux, de phoſphate ammoniaco-magnéſien, d'oxalate de chaux.

2°. L'acide urique, reconnoiſſable à ſes couches fines & nombreuſes, à ſa couleur de bois, depuis le jaune-pâle juſqu'au rouge de rhubarbe, eſt bien caractériſé par ſa diſſolution complète dans une leſſive de potaſſe, & ſans donner d'odeur ammoniacale.

3°. L'urate d'ammoniaque, en couches griſes ou en petits filets poreux, ſe reconnoît en ce qu'il ſe diſſout dans la potaſſe avec une odeur vive d'ammoniaque.

4°. Le phoſphate de chaux eſt en couches blanches, opaques, friables, ſolubles dans les acides, où ils laiſſent des flocons membraneux, d'où il eſt précipité par l'ammoniaque, & c'eſt le plus tôt formé des dépôts calculeux; il ſe dépoſe ſur les corps étrangers introduits dans la veſſie. Il recouvre ſouvent les noyaux d'acide urique ou d'oxalate de chaux; il eſt ſouvent mêlé du ſel ſuivant.

5°. Le phoſphate ammoniaco-magnéſien, inconnu avant nos recherches dans les calculs humains, eſt caractériſé par une demi-tranſparence ſpathique, par une ſaveur fade, une légère ſolubilité; l'odeur ammoniacale qu'il donne par les alcalis ſans s'y diſſoudre; il eſt très-ſoluble dans les acides. Il eſt quelquefois bien criſtalliſé dans les calculs urinaires humains; il recouvre ſouvent d'autres matériaux calculeux, dont il augmente beaucoup & promptement le volume.

6°. L'oxalate de chaux, ſel abſolument inconnu avant nous dans les *concrétions animales*, formant les calculs muraux ou moriformes, bruns, tuberculeux ou raboteux à leur ſurface, durs & ſe poliſſant comme l'ivoire, répandant, quand on les ſcie, une odeur animale fade, ſolubles dans l'acide nitrique un peu fort.

7°. Les calculs, formés chez l'homme ailleurs que dans la veſſie ou les reins, ſont preſque toujours du phoſphate de chaux mêlé de ſubſtance animale. Telles ſont les pierres de la glande pinéale, les pierres ſalivaires, lacrymales, bronchiques, &c.

8°. Les calculs biliaires humains ſont le plus ſouvent compoſés d'une matière graſſe, ſolide, criſtalline, lamelleuſe, plus ou moins pure, ou mêlée d'extrait de bile.

9°. Les *concrétions* tophacées de la goutte ne ſont ni de la craie, ni du phoſphate de chaux, comme on l'avoit cru, mais de l'urate de ſoude; ce qui éclaire le rapport déjà indiqué depuis longtems entre la pierre ou lithiaſie & la goutte.

10°. L'acide urique paroiſſoit être une matière particulière à l'homme & à l'urine humaine: depuis dix-huit ans de travaux & de recherches il n'avoit été trouvé dans aucune *concrétion* & dans aucune liqueur des animaux. L'urine des oiſeaux, qui ſort avec leurs excrémens, vient de préſenter cet acide (thermidor an 12): il y eſt deux fois plus abondant que chez l'homme; il forme la portion blanche de leurs excrémens.

11°. Quant aux calculs des animaux ou *bézoards*, il eſt reconnu que ceux des reins & de la veſſie des mammifères ſont le plus ſouvent compoſés de carbonate de chaux, comme le dépôt ſpontané de leurs urines, rarement de phoſphate ou d'oxalate; que les *concrétions* inteſtinales ſont ou de phoſphate acide de chaux, ou, ce qui eſt le plus fréquent, de phoſphate ammoniaco-magnéſien, ou enfin des réſines brunes ou vertes, à couches très-fines & très-liſſes à leur ſurface extérieure ou dans leur caſſure. Ces derniers conſtituent les bézoards orientaux; les premiers, les bézoards occidentaux.

12°. Enfin, il eſt très-fréquent que des corps étrangers, les branches, les fruits, les poils, ſéjournant dans les eſtomacs ou les inteſtins des animaux, y donnent naiſſance à des concrétions, ſoit comme noyaux des précédens calculs, ſoit comme matière entière de ce qu'on nomme *les égagropiles*, qui ne ſont que des poils feutrés & collés par un gluten animal, quelquefois nus, quelquefois recouverts d'un enduit brun ou noir, d'apparence réſineuſe.

CONE. C'eſt un inſtrument qui ſervoit autrefois en chimie pour couler des métaux fondus: aujourd'hui il n'eſt plus guère en uſage, dans les pharmacies, pour couler les alliages métalliques employés à la préparation du fameux lilium de Paracelſe.

Cette eſpèce de creuſet a la forme d'un cône renverſé, dont la pointe s'elargit en pied ſemblable à la patte d'un verre à vin, pour qu'il puiſſe ſe tenir dans la poſition verticale. Il y en a en fer, en cuivre & en terre; les premiers ſont bons lorſque les métaux qu'on y coule n'ont pas ſur eux une trop grande action, ou n'exigent pas, pour ſe fondre, une chaleur capable de ramollir la ſubſtance des *cônes*, & de les ſouder enſemble.

Ceux de terre n'ont pas cet inconvénient, mais ils ſe caſſent facilement, & expoſent l'artiſte à perdre ſon métal.

Pour éviter que les *cônes* ne ſe collent avec les métaux qu'on y coule, on enduit leur ſurface avec de la graiſſe, de l'huile ou du ſavon, qui, en ſe décompoſant, laiſſent une couche de charbon ſuffiſante pour empêcher toute combinaiſon.

Le peu d'uſage que l'on fait maintenant de ces inſtrumens, & le peu d'utilité dont ils ſont en chimie, doit nous diſpenſer d'en donner la figure. (V.)

CONGÉLATION. Ce mot a différentes acceptions dans les ſciences phyſiques; il eſt d'abord employé pour déſigner le moment où l'eau ſe glace: on dit *terme de la congélation*, degrés au deſſus ou au deſſous de la *congélation*, en parlant du thermomètre. On s'en ſert encore pour déſigner l'état concret que prennent toutes les liqueurs ſalines, muqueuſes, gélatineuſes, lorſqu'après les avoir épaiſſies ou évaporées, on les laiſſe refroidir. (*Voyez les mots* EVAPORATION, CRISTALLISATION.)

CONTRE-POISONS. L'article des *contre-poiſons* appartient plutôt au *Dictionnaire de Médecine*, qu'au *Dictionnaire de Chimie*; auſſi l'ai-je traité dans le premier de ces ouvrages, auquel je renverrai pour les détails. Mais il eſt néceſſaire, dans un Traité de chimie, de ne pas entiérement paſſer ſous ſilence un ſujet qui en eſt dépendant ſous quelques rapports: tels ſont les contre-poiſons. Si, traité médicalement, ce ſujet préſente trois parties qui ne ſont point du reſſort de la chimie, ſavoir: l'hiſtoire des *contre-poiſons* émétiques, celle des *contre-poiſons* adouciſſans & inviſcans, celle des *contre-poiſons* ſpécifiques, il eſt une quatrième partie, celle des *contre-poiſons* chimiques, qu'il eſt néceſſaire d'indiquer briévement.

On nomme *contre-poiſons* chimiques les ſubſtances deſtinées par leur nature & leur action connue, à détruire l'effet délétère des poiſons en les ſaturant, les neutraliſant & les détruiſant. C'eſt ainſi que les acides agiſſent à l'égard des alcalis, & les alcalis ou les terres alcalines à l'égard des acides, les ſulfures & les hidroſulfures à l'égard des oxides & des ſels métalliques, le quinquina ſur ceux-ci, & ſpécialement ſur le tartrite de potaſſe & d'antimoine. Il n'eſt pas de notre ſujet de faire ici le dénombrement de toutes les ſubſtances qui peuvent être employées comme *contre-poiſons* chimiques. Chaque corps ſimple ou compoſé, vénéneux, ſera traité ſous ce rapport à ſon article. Trois réflexions qui peuvent avoir une grande utilité, nous paroiſſent ſeulement ici indiſpenſables. L'une eſt relative à la néceſſité de n'employer les *contre-poiſons* chimiques que lorſque les poiſons ſont introduits depuis peu de tems dans le corps, & que lorſqu'on eſt ſûr qu'ils exiſtent dans l'eſtomac.

La ſeconde a pour objet de ne conſeiller l'emploi de ces *contre-poiſons* que très-diviſés, très-etendus d'eau ou d'un autre liquide, en telle ſorte qu'on ne puiſſe pas faire au médecin chimiſte le reproche d'ajouter à l'action d'un poiſon celle d'une matière auſſi âcre & auſſi active.

La troiſième appartient à un fait chimique d'une grande importance dans ſes applications. C'eſt l'influence bien connue & bien expliquée de l'acide muriatique oxigéné ſur toutes les ſubſtances ou ſur tous les compoſés organiques. Il réſulte de là qu'on peut regarder cet acide comme ſuſceptible de détruire tous les virus, tous les poiſons végétaux & animaux. Il y a plus de quinze ans que je l'ai propoſé pour détruire les miaſmes infects & putrides, que je l'ai annoncé comme dénaturant les virus variolique, &c. & l'expérience a bien confirmé depuis ma première aſſertion. Je l'indique aujourd'hui avec la même aſſurance pour annuller l'action & la nature des poiſons végétaux, tels que l'opium, le ſtramonium, &c. &c. Il n'y a rien à redouter de ſon uſage dans l'eſtomac & les premières voies: une expérience déjà très-répétée prouve qu'on peut l'adminiſtrer, faible à la vérité, ſans qu'il produiſe aucun mauvais effet. Ce ſera quelque jour pour les médecins inſtruits en chimie, un des plus puiſſans ſecours que l'art ait mis à leur diſpoſition. (*Voyez les mots* ACIDES, ACRES, ALCALIS, POISONS, SELS METALLIQUES.)

COPAL. Les naturaliſtes & les marchands ont nommé *gomme* ou *réſine copale*, une matière réſineuſe concrète, fort peu connue encore, quoique très-employée pour les vernis, & ſur la nature comme ſur l'origine de laquelle il y a beaucoup d'incertitudes. Bucquet la croyoit, d'après Cartheuſer, une réſine pure, & la nommoit *animé oriental* ou *copal vrai*; il la décrivoit comme ſemblable au ſuccin, inſipide, inodore & d'une origine inconnue; il connoiſſoit ſon peu de diſſolubilité dans l'alcool; il annonçoit qu'elle l'y devenoit à l'aide d'autres ſucs réſineux.

Lehman a donné, ſur cette matière, une Diſſertation dans laquelle il rapproche, par ſes propriétés, la *copale* des bitumes. On trouve dans *l'Art du Peintre*, par Watin, l'extrait de cette Diſſertation, & des détails intéreſſans ſur les propriétés de ce corps réſineux.

Les artiſtes & les ouvriers appellent cette réſine *le copal*. Je conſignerai ici ſous ce nom l'article que M. Tingry, chimiſte de Genève, a donné ſur

cette matière dans ſon *Traité des vernis*. On y trouvera les notions les plus exactes ſur ſes propriétés uſuelles & ſon emploi dans les arts. C'eſt l'auteur le plus moderne & le plus inſtruit ſur cet objet.

» Le *copal*, dit M. Tingry, eſt une matière » réſineuſe qui découle naturellement d'un grand » arbre, dont l'eſpèce eſt abondante dans la Nou» velle-Eſpagne. Les Indes orientales fourniſſent » auſſi le *copal*; mais il y eſt plus rare. Il paſſe in» ſenſiblement de la conſiſtance huileuſe à l'état de » réſine ſolide. Les inſectes, comme les mouches, » les fourmis, qui y ſont renfermés, dénotent » aſſez que cette matière a été liquide, & qu'elle » ne doit la ſolidité qu'on lui reconnoit qu'à deux » cauſes réunies, le contact de l'air qui en diſſipe » les principes volatils, & l'action du fluide ſo» laire.

» Le *copal*, tel que le commerce nous le pré» ſente, répand une odeur forte quand on le brûle. » Il eſt dur, ſolide, luiſant à ſa ſurface, tranſpa» rent, d'une couleur citrine, quelquefois cepen» dant cette couleur paſſe à l'orangé.

De toutes les perſonnes occupées par goût ou » par état à la préparation des vernis, aucune n'a» voit été frappée d'un des principaux caractères » du *copal*, celui de tracer une ligne intermé» diaire entre les réſines ordinaires & le ſuccin, » relativement à leur propriété de ſolution dans » les liqueurs ſpiritueuſes. Il a donc, comme le » ſuccin, le privilege de préſenter une ſubſtance » particulière. Il tient aux réſines les plus commu» nément employées dans les vernis, en ce qu'il » ſe laiſſe entamer, dans quelques circonſtances, » par des liqueurs huileuſes qui n'agiſſent point » ſur le ſuccin, & il ſe rapproche de celui-ci par » la réſiſtance qu'il oppoſe à l'action des liqueurs » ſpiritueuſes, qui s'emparent facilement de toutes » les vraies réſines.

» Lorſqu'on le deſtine à la compoſition des ver» nis, il faut le choiſir net. J'ai apperçu que celui » qui porte une couleur très-ombrée préſente » moins d'obſtacles à ſa ſolution que le *copal* le plus » pur, & par conſéquent le moins coloré : nous » en indiquerons les cauſes dans la ſuite des obſer» vations.

» Il a d'abord été connu ſous le nom de *gomme* » *copale*; mais la manière dont il ſe comporte au » feu, ainſi que la réſiſtance qu'il oppoſe à l'action » de l'eau, ont porté les naturaliſtes à le déſigner » ſous la dénomination de *réſine copale*. Néanmoins » cette dernière expreſſion n'eſt pas plus heureuſe » que la première, parce que l'alcool (eſprit-de» vin) n'agit pas ſur le *copal* avec l'énergie qu'il » développe ſur les réſines. Ces diſtinctions, qui » ſont plus ou moins exactes, font ſentir la néceſ» ſité d'admettre le nom ſpécifique de *copal*, en » laiſſant de côté toute expreſſion tendante à ſta» tuer ſur ſa nature particulière. Telles ſont ſes » principales propriétés chimiques.

» 1°. Le *copal* eſt ſoluble en partie dans l'alcool » lorſque ſon application eſt directe, c'eſt-à-dire, » ſans intermède.

» 2°. Il eſt ſoluble en totalité dans l'alcool lorſ» qu'étant très-diviſé on lui préſente un fluide » moins aqueux que l'alcool, & qui devient un » intermède qui facilite ſon union avec lui. Tel » eſt l'effet qu'on obtient en commençant la ſolu» tion dans l'eſſence de lavande.

» 3°. Il eſt ſoluble dans l'eſſence de térében» thine, en totalité & ſans intermède, lorſqu'elle » a acquis de la part de la lumière ſolaire un état » de denſité, une modification particulière, qui » établiſſent une eſpèce d'homogénéité avec les » principes du *copal*, ou lorſque le *copal* a ſubi une » modification particulière de la part du feu.

» 4°. Il eſt ſoluble en totalité dans l'éther ſul» furique & ſans intermède, lorſque la peſanteur » ſpécifique de cette liqueur conſtate ſon extrême » pureté; car il ne faut pas croire que toute li» queur qui porte le nom d'éther convienne au » cas particulier que j'expoſe.

» Il eſt donc reconnu que l'alcool ne peut pas » être regardé comme véhicule propre à la ſolu» tion du *copal*. Sur ce point l'auteur du *Parfait* » *Verniſſeur* ne paroît pas partager la même opi» nion, puiſqu'il fait entrer le *copal* dans diverſes » formules de vernis à l'alcool. J'ai néanmoins » éclairci un fait qui démontre que l'addition du » *copal* à certaines réſines, contribuoit à la ſoli» dité, & même à l'éclat & au brillant du vernis; » mais pour juſtifier ce mélange, il convient de » porphyriſer le *copal* en petite quantité avec de » fortes doſes de réſines très-ſolubles dans l'al» cool. »

COQUILLES. Les *coquilles*, ſi variées dans leur forme, dans leur couleur, dans leur volume, qui ſervent, par la diverſité de leur ſtructure, à caractériſer des genres, &, par leurs nuances ou leurs appendices, à déterminer des eſpèces très-nombreuſes, dont les collections forment un ſpectacle ſi agréable à tous les yeux, & préſentent même, pour les ſavans, une ſuite de données intéreſſantes ſur la nature & les fonctions des animaux qui les habitent, n'offrent aux chimiſtes, parmi les innombrables variétés de ces productions, qu'une ſeule & unique ſubſtance, qu'un compoſé preſque parfaitement homogène de carbonate de chaux, mélangé d'un peu de matière gélatineuſe, calcinable en chaux vive par la chaleur, diſſoluble avec effervescence par tous les acides, & contenant quelquefois une petite quantité de muriate de ſoude.

Le plus grand & le plus utile emploi que l'on ait fait des *coquilles*, eſt relatif à la conſtruction des édifices. Elles donnent une chaux très-bonne & très-pure, dont on ſe ſert dans tous les lieux à portée de la mer. On avoit cru autrefois que la chaux d'écailles d'huitre avoit des propriétés

médicinales très-diſtinguées, & ſupérieures à celles de la chaux commune; en conſéquence on l'avoit recommandée ſurtout pour les maladies des voies urinaires, & ſpécialement pour la gravelle & les calculs de la veſſie. On croit aujourd'hui qu'elle ne peut rien avoir de particulier, à moins qu'on ne compte pour quelque choſe une petite quantité de gaz hydrogène ſulfuré qui ſe forme pendant la calcination des *coquilles*, & qui imprègne l'eau de chaux qui en provient; mais on ſait que cet hydrogène ſulfuré ne peut pas avoir de propriété diſſolvante ſur aucun des matériaux conſtituans des calculs urinaires. Cependant la chaux des *coquilles* eſt reconnue pour être très-pure & très-forte; elle eſt beaucoup plus utile pour la conſtruction que pour la médecine.

COQUILLES D'ŒUF. La *coquille* des œufs des oiſeaux eſt formée de petits corps grenus, placés les uns à côté des autres, toute perforée de petits trous & creuſée de petits canaux, que l'art de l'injection & que la tranſſudation des liquides colorés y font découvrir; elle n'eſt pas ſeulement compoſée de carbonate de chaux, mêlé de ſubſtance gélatineuſe, comme on l'avoit cru pendant long-tems; elle contient auſſi une portion de phoſphate de chaux, que les acides, même foibles, diſſolvent facilement, parce qu'elle eſt diſſéminée dans une grande quantité de carbonate calcaire. La matière ſaline & ſolide de la *coquille* eſt dépoſée à la ſuite du blanc, dans le canal de l'oviducte, ſur le jaune deſcendu de l'ovaire, pendant le ſéjour que ce jaune fait dans le canal.

On emploie les *coquilles* d'œuf pour nétoyer les vaſes, pour abſorber les acides, pour préparer de la chaux. Elles ſervent d'engrais, comme les *coquilles* des mollusques teſtacés, dans quelques lieux.

CORAIL. Le corail, *corallium officinale*, *iſis nobilis* de Linné, eſpèce de zoophyte très-caractériſé par ſon axe, ſolide, pierreux, rouge, couleur de roſe ou blanc, ſtrié à ſa ſurface, recouvert d'une écorce d'un rouge-aurore, ſur laquelle ſont creuſées des cavités d'où ſortent des polypes à huit tentacules dentelés, étoit autrefois, & redevient encore aujourd'hui très-eſtimé & précieux à cauſe de ſa belle couleur, de ſon tiſſu denſe & ſuſceptible d'un beau poli. On pêche le *corail* ſur beaucoup de plages maritimes & ſous les avances des rochers, ſurtout à l'aide de triangles ou barres de fer placées en croix, qui détachent & enlèvent les branches de cette production. On eſtime moins les *coraux* dont les polypes n'exiſtent plus, & qui ont ſervi d'attaches à pluſieurs autres animaux marins. On dépouille le *corail* vivant de ſon écorce charnue, & on met à nu ſon axe pierreux.

Le poli fin & doux que peut recevoir le *corail*; la belle couleur rouge, incarnate ou roſée qu'il préſente, la ſolidité de ſon tiſſu & ſon inaltérabilité à l'air, en ont fait une des matières qu'on emploie le plus fréquemment à la fabrication des bijoux. Les idées avantageuſes qu'on s'étoit formées en même tems de ſes vertus, avoient conduit à le tailler en amulettes, en polyèdres, en olives, en ſphères, en cylindres; à en faire des bagues, des anneaux, des croix, des colliers aux bras & aux doigts, &c.

Depuis que ſon analyſe a prouvé qu'il ne contenoit que du carbonate de chaux, un peu de fer & une petite quantité de matière gélatineuſe, on ne l'a plus placé en médecine que parmi les matières abſorbantes. On a eu autrefois une très-grande confiance dans l'union de l'acide acétique ou du ſuc de citron avec le *corail*, & dans le ſel qui réſulte de cette combinaiſon. On le donnoit comme anti-ſpaſmodique, calmant, apéritif & fondant. Ce n'eſt que de l'acétate ou du citrate calcaire. On le fait entrer dans la poudre de Guttète, la confection de kermès, les trochiſques de carabé.

Aujourd'hui on ne l'emploie que dans les préparations des poudres & des opiats dentifrices.

Il ne faut pas le confondre avec le vrai *corail* qu'on nomme *corail noir*, & dont l'axe eſt formé par une ſubſtance cornée, qui ſe deſſèche à l'air & qui reçoit un très-beau poli. Celui-ci contient beaucoup moins de carbonate de chaux & plus de ſubſtance gélatineuſe.

On fait avec ce *corail* une très-bonne chaux, très-utile dans les lieux maritimes où le carbonate de chaux manque.

CORALLINE. La *coralline* eſt une eſpèce d'habitation de polypes, ayant la forme d'une plante, compoſée d'articulations recouvertes d'un enduit calcaire, & dont l'axe corné envoie des fibres qui traverſent la ſubſtance crétacée, & qui vont juſqu'à ſa ſurface. Ses articulations ſont ovales, & portent leurs pointes en bas; ſes branches, diſpoſées deux fois en barbes de plumes, ſont ſerrées les unes contre les autres, & imitent un petit buiſſon pierreux très-touffu. Il y a des quantités immenſes de *corallines* ſur les bords de la mer; elles varient dans les couleurs blanche, griſe, verdâtre & rougeâtre. On les diſtingue par leur forme & leur nature crétacée, de la *coralline* de Corſe, qui n'eſt qu'une eſpèce de conferve ou de fucus filamenteux, ſans articulation & ſans enduit calcaire, & qui forme avec l'eau bouillante, dans laquelle elle ſe diſſout en grande partie, une gelée viſqueuſe.

La *coralline* a une ſaveur ſalée, âcre & déſagréable, une odeur de poiſſon ou de marée très-ſenſible. Elle croque ſous la dent; elle ſe briſe entre les doigts, & montre facilement ſous ſa pouſſière calcaire, ſa tige cornée intérieure. Elle ſe diſſout dans les acides avec effervescence, & laiſſe des filamens gélatineux, ramollis & dilatés. L'eau n'en tire par l'ébullition qu'une petite

quantité,

quantité de matière gélatineuſe ; cependant, à la cornue, elle donne des produits très-ſenſibles d'une ſubſtance animale, & ſurtout du carbonate d'ammoniaque & de l'huile fétide. On la compte parmi les anthelmintiques & les aſtringens, mais elle ne jouit que très-foiblement de l'une & de l'autre de ces propriétés : elle entre dans la poudre contre les vers. Les auteurs modernes la rangent avec raiſon parmi les abſorbans.

CORALLINE DE CORSE. La *coralline de Corſe* étant une des matières les plus employées comme vermifuge, & ayant été le ſujet d'une analyſe chimique très-détaillée, j'ai cru devoir en faire un article de ce Dictionnaire, où l'enſemble des connoiſſances chimiques doit être donné le plus complétement qu'il eſt poſſible.

Voici le Mémoire que M. Bouvier, pharmacien de Paris, a conſigné dans le tome IX des *Annales de chimie*.

« Cette *coralline*, qui croît ſur les rochers baignés par la mer, dit M. Bouvier, ne doit pas être confondue avec la *corallina officinalis* de Linnæus. La couleur de cette dernière eſt d'un blanc-ſale, quelquefois tirant ſur le vert ; elle eſt en outre très-fragile, & ſert d'habitation à une eſpèce de polype. La *coralline de Corſe* au contraire eſt une eſpèce de végétal cryptogame, que l'on vend dans le commerce ſous le nom de mouſſe de Corſe. Cette ſubſtance eſt très-impure, car une livre ne contient pas deux onces de coralline auſſi pure que celle qu'on a employée pour faire l'analyſe qui fait le ſujet de cet article. Conſidéré phyſiquement dans le degré de pureté dont il vient d'être queſtion, ce fucus préſente les caractères ſuivans :

» 1°. Il eſt d'une couleur brune ou blanchâtre : cette dernière variété n'eſt pas employée par les pharmaciens. Il paroît que l'uſage leur a démontré qu'elle étoit d'une qualité inférieure à l'eſpèce brune, & c'eſt ſans doute d'après cela qu'ils en ont rejeté l'emploi.

» 2°. Il a une odeur marécageuſe déſagréable.

» 3°. Sa ſaveur eſt ſemblable à celle du ſel marin.

» 4°. Enfin, il varie ſinguliérement de peſanteur en raiſon de ſa poroſité & de la facilité avec laquelle il abſorbe l'eau. Cette dernière propriété le rend très-flexible ou très-caſſant, ſuivant que l'atmoſphère eſt humide ou ſèche. »

§. I. *Traitement du fucus helminthocorton à l'eau froide.*

« Pour faire l'analyſe du fucus helminthocorton, j'ai pris mille grains de cette ſubſtance, privée, le plus exactement poſſible, des pierres & coquillages qui y ſont attachés. Je l'ai d'abord lavée dans l'eau diſtillée froide, pour en enlever tous les ſels diſſolubles ; j'ai filtré la liqueur, & je l'ai traitée par les réactifs ſuivans : 1°. Cette liqueur avoit l'odeur marécageuſe de la *coralline de Corſe* ; 2°. elle étoit légérement ſaline ; 3°. elle n'altéroit en aucune manière le papier teint avec les fleurs de violettes ; 4°. l'ammoniaque en a ſéparé une petite quantité de magnéſie ; 5°. la liqueur qui contenoit la magnéſie, a formé, avec l'acide oxalique, de l'oxalate calcaire ; 6°. le nitrate de baryte y a auſſi fait naître un précipité de ſulfate de baryte ; 7°. on a fait évaporer juſqu'à ſiccité la liqueur qui contenoit les différens réactifs ; on en a ſéparé, avec un peu d'alcool, le muriate ammoniacal qui s'étoit formé lors de la précipitation de la magnéſie par l'ammoniaque ; il ne reſtoit plus que du muriate de ſoude, dont la quantité excédoit de beaucoup celle des autres matières ſalines. Ces expériences prouvent que les ſels extraits du fucus helminthocorton reſſemblent parfaitement au ſel marin. On a fait évaporer toute la liqueur dont on avoit ſoumis une petite quantité aux réactifs indiqués, & après l'évaporation on a obtenu une maſſe jaunâtre. Cette couleur jaune étoit due à une certaine quantité de gélatine & d'extrait. Pour obtenir avec plus de facilité le ſel marin, j'ai brûlé la matière jaunâtre, & j'ai ajouté à la maſſe reſtante après la combuſtion quelques gouttes d'acide muriatique foible, pour ſaturer les baſes des muriates calcaire & magnéſien qui avoient été décompoſés par l'action du feu. J'ai enſuite ajouté à cette matière de l'eau diſtillée, j'ai filtré & évaporé, & j'ai obtenu du ſel marin. »

§. II. *Action de l'eau bouillante ſur le fucus helminthocorton.*

« Le fucus helminthocorton, auquel on avoit enlevé du muriate de ſoude & de la gélatine par l'eau froide, a été enſuite traité par l'eau diſtillée bouillante : le nombre des décoctions a été aſſez multiplié pour employer trente-ſix livres d'eau, & on n'en employoit à chaque décoction qu'une livre & demie. Lorſque la décoction étoit rapprochée au degré convenable, on la paſſoit, & on ajoutoit une nouvelle quantité d'eau ſur la maſſe reſtante, que l'on ſoumettoit de nouveau à l'ébullition. On a fait évaporer ſéparément chaque portion d'eau qui avoit eu contact avec le fucus helminthocorton ; lorſqu'elle l'étoit aſſez pour pouvoir ſe prendre en gelée par le réfroidiſſement, on la verſoit alors dans une capſule. La gélatine extraite par les trois premières décoctions étoit de couleur brune, & retenoit de l'odeur du fucus helminthocorton. Plus le nombre des décoctions avançoit, plus la gélatine devenoit tranſparente, blanche & ſans odeur, & les dernières décoctions ont fourni une gélatine auſſi blanche & auſſi tranſparente que la gomme ara-

bique. Il eſt à propos d'obſerver que la gélatine extraite de ce fucus jouiſſoit d'une élaſticité qui m'a paru étonnante. Lorſqu'on lui donnoit une légère extenſion, ſes parties ſe rapprochoient les unes des autres comme celles de la gomme élaſtique. Le fucus helminthocorton, ne donnant plus de gélatine par l'action de l'eau bouillante, a été deſſéché & peſé pour eſtimer la perte que lui avoit fait éprouver cette opération. Nous obſerverons ici que cette matière avoit une telle capacité pour retenir l'eau entre ſes molécules, que toutes ſes décoctions rapprochées & réunies m'ont fourni ſept livres de gelée d'une conſiſtance qui m'a d'autant plus étonné, que j'étois certain que cette quantité de gelée n'étoit formée que par les décoctions de mille grains de fucus helminthocorton. Le réſidu de ces mille grains a été traité par une diſſolution de potaſſe. »

§. III. *Action de la potaſſe ſur le fucus helminthocorton.*

« Ce réactif, dont l'action ſur les corps organiques eſt très-forte, a diſſous, pendant quatre décoctions long-tems continuées, environ le tiers de la maſſe reſtante. Nous examinerons, dans un autre paragraphe, le réſidu inſoluble dans l'eau & dans les alcalis.

» La gélatine que l'alcali a rendue ſoluble dans l'eau, a été précipitée par un acide. L'alcali, en s'uniſſant à l'acide, perd ſa propriété diſſolvante, & la gélatine ſe précipite en flocons.

» L'action de l'eau froide & de l'eau bouillante ſur le fucus helminthocorton a enlevé, comme nous l'avons vu dans le premier & le ſecond paragraphe, 1°. du ſel marin; 2°. de la gélatine; 3°. l'action de la potaſſe a auſſi enlevé de la gélatine de cette ſubſtance.

» J'obſerverai, avant de commencer l'analyſe de la gélatine, que le fucus helminthocorton, de brun & opaque qu'il étoit avant l'action de l'eau bouillante, eſt devenu blanc & tranſparent pendant les premières décoctions, & qu'il a fini par n'être plus qu'un réſidu fibreux dont il ſera queſtion après l'analyſe de la gélatine. »

§. IV. *Analyſe de la gélatine.*

« On doit ſe ſouvenir, pour mieux entendre ce que nous allons expoſer plus bas, que les premières décoctions du fucus helminthocorton ont fourni une gélatine colorée & odorante, & que l'eau qui lui ſervoit de véhicule tenoit auſſi un ſel neutre en diſſolution, dont la nature a été indiquée par le muriate de batyte comme étant du ſulfate calcaire. Nous avons dit auſſi que les dernières décoctions du fucus helminthocorton, pour en extraire la gélatine, ne contenoient pas un atôme de ce ſel, parce qu'on avoit employé une grande quantité d'eau. Après s'être aſſuré que la gélatine ne contenoit que du ſulfate calcaire, je l'ai brûlée pour eſtimer enſuite la quantité de ce ſel neutre. Ce qui reſtoit après la combuſtion de la gélatine étoit d'une couleur griſâtre, & a d'abord été traité par l'eau diſtillée chaude, à laquelle il a communiqué la propriété de verdir le papier teint avec les fleurs de violette; cette propriété ne doit pas être attribuée à l'alcali de la gélatine, extrait du fucus helminthocorton par ce réactif. Celle-ci a été brûlée ſéparément, & l'acide oxalique a démontré que cette propriété alcaline étoit due à la chaux. Il s'agit maintenant de ſavoir pourquoi la chaux eſt ici dans l'état cauſtique, car il n'eſt pas vraiſemblable que cette ſubſtance ſalino-terreuſe exiſtât telle dans le fucus helminthocorton, puiſque l'eau qui tenoit la gélatine en diſſolution n'a préſenté aucune propriété alcaline. Il ne faut pas croire non plus qu'elle ſoit formée par la décompoſition du carbonate calcaire qui ſe rencontre conſtamment dans cette ſubſtance végétale, puiſqu'elle n'a pas lieu au degré de l'eau bouillante, & que ce ſel calcaire n'eſt pas diſſoluble dans ce fluide ſans cela.

» Il eſt plus vraiſemblable qu'elle doit ſon exiſtence à la décompoſition du ſulfate de chaux, & voici comme cela peut avoir lieu. La gélatine, en ſe brûlant, laiſſe un charbon dont l'attraction pour l'oxigène de l'acide ſulfurique eſt plus forte, à une haute température, que celle du ſoufre, d'où il naît de l'acide carbonique & du ſulfure de chaux: ce dernier eſt à ſon tour décompoſé par le calorique qui s'accumule entre ſes molécules, & rompt les attractions réciproques du ſoufre & de la chaux; la chaux alors reſte pure & jouit de toutes ſes propriétés.

» La maſſe griſâtre qui eſt reſtée après la combuſtion de la gélatine, a diminué de deux tiers par le lavage. Quelques eſſais nous ayant fait connoître que la portion diſſoute par l'eau étoit du ſulfate calcaire & de la chaux, dont la préſence étoit due à la décompoſition d'une partie de ce dernier ſel neutre, il m'a été facile de déterminer la quantité de ſulfate calcaire en ſaturant la chaux par l'acide ſulfurique, & en recueillant la totalité j'ai obtenu du ſulfate calcaire qui contient, d'après les proportions données par Bergman, environ trente-quatre parties de chaux par quintal. Le tiers de la maſſe qui n'a pas été diſſous par l'eau, a été traité par l'acide ſulfurique foible. Il a été diſſous avec efferveſcence, & il n'eſt reſté qu'un demi-grain de matière inſoluble, qui étoit du carbone.

« L'acide oxalique, verſé dans la diſſolution ſulfurique, a donné naiſſance à un précipité d'oxalate de chaux, &, en faiſant paſſer le fluide élaſtique produit par l'efferveſcence dans de l'eau de chaux, il a formé de la craie ou du carbonate calcaire:

donc la matière insoluble étoit du carbonate de chaux. Ce carbonate calcaire a sans doute été formé par la combustion du carbone, qui a eu lieu après la décomposition du sulfure de chaux. Ce dernier sel avoit été lui-même formé par la décomposition du sulfate calcaire, par une autre portion de carbone. »

§. V. *Analyse de la matière grisâtre. Résidu du fucus helminthocorton, traité par l'eau & par la potasse.*

« Après avoir séparé de cette matière grisâtre le sel marin, la gélatine & le sulfate calcaire, on l'a brûlée; elle a perdu par la combustion les deux tiers de son poids. L'eau a dissous une petite quantité de ce résidu, & il lui a communiqué la propriété de verdir les couleurs bleues végétales. L'acide oxalique a formé un précipité sensible dans ce liquide. Ces deux phénomènes sont dus, comme nous le verrons par la suite, à une petite quantité de carbonate calcaire qui a été décomposé, & amené à l'état de chaux pure par l'action du feu. L'eau n'ayant plus d'action sur cette matière, on l'a traitée par l'acide muriatique, auquel elle s'est promptement unie avec effervescence. La dissolution muriatique, séparée de la portion insoluble dans cet acide, a offert, 1°. du fer, 2°. de la magnésie, 3°. de l'acide phosphorique, uni auparavant à de la chaux : ce sel a été décomposé par l'acide muriatique, dont l'attraction pour la chaux est plus grande que celle de l'acide phosphorique; 4°. enfin la dernière matière qui restoit en dissolution par l'acide muriatique étoit de la chaux.

« Le fer a été précipité par le prussiate de chaux, & on a obtenu du prussiate de fer. La magnésie & l'acide phosphorique ont été précipités par l'eau de chaux, & l'acide acétique a été employé avec avantage pour séparer ces deux substances. Il a dissous la magnésie en formant de l'acétite magnésien, & a laissé le phosphate calcaire. Il ne restoit plus dans la dissolution que de la chaux; elle en a été séparée par le carbonate de potasse, dont la quantité sera estimée dans le résumé des matières que le fucus helminthocorton a offertes pendant son analyse, déduction faite de la chaux employée pour précipiter la magnésie & l'acide phosphorique. La substance qui a refusé de se combiner avec l'acide muriatique étoit de la silice. En additionnant les quantités des différens principes obtenus par l'eau & l'acide muriatique successivement employés, on verra que cette masse a augmenté de poids. Cette augmentation est due à une portion de chaux qui étoit pure avant sa combinaison avec l'acide muriatique, & qui en a été séparée par le carbonate de potasse en carbonate de chaux. Nous allons maintenant exposer, dans le même ordre & sous le même point de vue, le nombre & les proportions des différentes matières trouvées dans le fucus helminthocorton. »

Résumé sur les matières que le fucus helminthocorton a offertes dans son analyse.

« Mille grains de fucus helminthocorton sont composés de :

1°. Sel marin	92.
2°. Gélatine	602.
3°. Sulfate calcaire	112.
4°. Squelette végétal	110.
5°. Fer	5.
6°. Magnésie	5.
7°. Phosphate calcaire	4.
8°. Carbonate calcaire	75.
9°. Silice	5.
Total	1000.

Action de l'acide nitrique foible sur le fucus helminthocorton.

« L'acide nitrique foible décolore très-promptement cette substance : si on aide son action par la chaleur, il se dégage alors un peu de gaz azote & de gaz nitreux; il se dégage aussi de l'acide prussique, mais en bien moindre quantité que du *corallina officinalis*, traité par le même réactif : cela n'est pas étonnant, puisqu'il est vrai que ce dernier contient à peu près un dixième de son poids d'albumine, & que l'azote est un des principes de cette substance. Il se forme aussi en même tems que l'acide prussique, de l'acide oxalique : ce phénomène est constant pour toutes les matières végétales & animales. »

CORINDON. C'est le nom donné en Chine à une pierre, appelée d'abord fort improprement *spath adamantin*, puisqu'elle est fort éloignée de la dureté du diamant, qu'on lui a d'abord attribuée. Ce nom est adopté par plusieurs minéralogistes français. Sa pesanteur spécifique est de 3,8732; il raye le verre très-fortement, & sensiblement le quartz. Il a une réfraction double. Sa forme primitive est un rhomboïde un peu aigu : on l'obtient par des coupes très-nettes. Sa molécule intégrante a la même forme.

On connoît trois variétés de formes très-distinctes de cette pierre : le *corindon prismatique* ou en prisme hexaèdre régulier; le *corindon ternaire*, dont les faces ont alternativement trois, six & neuf côtés; le *corindon subpyramidal* ou ayant des naissances de pyramides.

On a proposé le nom de *stérotome* pour cette pierre, à cause de sa propriété de couper beaucoup de corps durs, & de l'emploi qu'on en fait.

M. Klaproth, qui avoit cru d'abord trouver une terre particulière & nouvelle dans cette pierre, terre qu'on avoit déjà admise d'après lui sous le nom de *terre corindonienne*, l'a reconnue depuis comme un composé de beaucoup d'alumine, d'un peu de silice & de fer.

De nouvelles analyſes font croire aux profeſſeurs du Muſéum d'hiſtoire naturelle, que le *corin* ou ſpathique ou ſpath adamantin ne contient point de ſilice. A cet égard, il paroit ſe rapprocher ſingulièrement des teſtes de M. Haüy (ſaphir, rubis, topaze, émeraude d'Orient), qui ne contiennent que de l'alumine. On vient auſſi de découvrir que l'émeri eſt un *corindon* mêlé de fer: ſi tout cela eſt confirmé par les nouvelles recherches auxquelles nous nous livrons en ce moment, le *corindon* ſera un genre de pierres dures, alumineuſes, qui contiendra, comme eſpèces, le ſpath adamantin, le ſaphir oriental, le rubis oriental, la topaze orientale, l'émeraude orientale & l'émeri. (*Voyez ces mots.*)

CORNALINE. La *cornaline* eſt une pierre dure, ſcintillante, ſiliceuſe, d'un beau rouge, demi-tranſparente, recevant un magnifique poli, regardée autrefois comme pierre précieuſe du ſecond ordre, rangée par quelques naturaliſtes parmi les ſilex, par d'autres parmi les agates, & que M. Haüy déſigne, dans ſa *Minéralogie*, ſous le nom de *quartz-agate cornaline*. La nature chimique de cette pierre, qui n'eſt employée que pour faire des bijoux, la préſente comme de la ſilice légèrement alumineuſe & ferrugineuſe.

CORNE. Ce qu'on nomme particuliérement *corne* dans les arts appartient à une ſubſtance différente des os & de la *corne* ou du bois de cerf. Ce ſont des lames plus ou moins épaiſſes, demi-tranſparentes, provenantes des *cornes* creuſes & coniques du bœuf. Les ſabots d'un grand nombre de mammifères, les *cornes* des antilopes ou gazelles, des chèvres, des moutons, les ongles des fiſſipèdes ou des digités, les dards du porc-épic & du hériſſon, les fanons de la baleine, & même les poils, ſurtout ceux qui ſont roides & durs, comme les crins ou les ſoies, ſont tous du même tiſſu & de la même nature chimique que la *corne*. Ce que j'ai déjà dit de la matière cornée en général (*voyez le mot* CORNÉE), doit être appliqué à ce qui concerne la *corne* proprement dite: je n'ajouterai ici qu'un mot pour ce qui regarde cette dernière en particulier.

La *corne* de bœuf, réuniſſant toutes les propriétés du tiſſu corné, & étant compoſée de gélatine colorée unie à un peu de phoſphate de chaux, eſt ſuſceptible de ſe fondre à un feu doux, de donner beaucoup d'eau, d'ammoniaque & d'huile à l'analyſe, de ſe bourſouffler & de laiſſer un charbon volumineux, d'exhaler une odeur forte & fétide quand on la brûle, de ſe fondre en grande partie dans l'eau, de ſe diſſoudre dans les acides, de fournir de l'acide pruſſique quand on la chauffe fortement avec des alcalis fixes. Ces propriétés très-bien caractériſées font connoître, avec clarté, les divers uſages que l'on fait de la *corne*. On la ramollit, on l'étend, on la tourne, on la plie, on la roule, on la ſoude par ſes bords, on lui fait prendre des empreintes: on la fond, après l'avoir réduite en poudre, pour en fabriquer des vaſes qui prennent la forme des moules où on l'a introduite; elle ſert à la préparation des colles-fortes, à l'extraction de pluſieurs produits pharmaceutiques; elle eſt employée à la fabrication du bleu de Pruſſe, &c.

CORNÉE (Subſtance). Je nomme matière ou *ſubſtance cornée*, tiſſu corné en général, un compoſé animal, d'une demi-ſolidité, flexible, plus ou moins tranſparent, qui conſtitue les poils, les cheveux, la laine, les ſoies des animaux, les ongles, les cornes, les ſabots, les griffes, les écailles des tortues, des poiſſons, la ſoie elle-même, &c.

Ce tiſſu n'eſt autre choſe qu'une matière gélatineuſe, en partie ſoluble dans l'eau bouillante, fuſible, exhalant une odeur & une fumée fétides quand on le brûle, donnant beaucoup d'huile & de carbonate d'ammoniaque à la diſtillation, laiſſant beaucoup de phoſphate de chaux dans ſon charbon incinéré.

Ce tiſſu varie dans les diverſes matières animales qui lui appartiennent par la proportion de gélatine & de phoſphate de chaux qu'il contient, & qui peut varier plus ou moins dans chacune de ces matières. (*Voyez, pour les détails, les mots* CHEVEUX, CORNES, ONGLES, POILS, LAINE, ECAILLE, SOIE.)

CORNÉENNE. On a fait une application très-vague de ce nom à pluſieurs pierres qui different ſenſiblement les unes des autres par leurs caractères, telles que le ſchiſte argileux, l'amphibole ſchiſteux, &c. Les minéralogiſtes qui ont cherché à préciſer l'idée que l'on doit ſe former de la *cornéenne*, appellent ainſi une pierre d'une couleur ordinairement noirâtre, dont la caſſure eſt en général terne & terreuſe, & qui, étant humectée par la vapeur de l'haleine, répand une odeur argileuſe. Elle ſe broie & ſe caſſe difficilement, & ſemble ſe plier ſous le marteau. Elle eſt aſſez ſouvent attirable à l'aimant; au chalumeau, elle ſe fond en verre noir. On la regarde comme compoſée principalement d'amphibole & d'argile ferrugineuſe. Suivant Dolomieu, elle ſert de baſe à diverſes roches compoſées, & en particulier aux roches amygdaloïdes, connues ſous les noms de *variolites du Drac & de la Durance*.

Le trapp des Français peut être conſidéré comme une variété de la *cornéenne*, dont il ne diffère qu'en ce qu'il eſt plus peſant & plus dur, & en ce qu'il ſe caſſe plus net. (*Voyez* TRAPP.)

La pierre de Lydie des Allemands (*Lidiſcherſtein*) ſe rapporte à la *cornéenne*. Les orfèvres ſe ſervent de cette variété, ſous le nom de *pierre de touche*, pour eſſayer les métaux précieux; mais ils emploient auſſi à cet uſage d'autres pierres, & en particulier certains baſaltes.

Il ne faut pas confondre la *cornéenne* des Français avec le *hornſtein* ou la pierre de corne des

Allemands. Celle-ci n'eſt autre choſe qu'une variété de quartz, dont la couleur eſt griſe & la caſſure écailleuſe. Pluſieurs minéralogiſtes allemands lui ont aſſocié une roche primitive que Wallerius rangeoit parmi les pétroſilex. Mais M. Werner la ſépare aujourd'hui du *hornſtein* pour la placer, ſous le nom de *feld-ſpath compacte*, parmi les variétés de ce minéral, auquel elle paroît effectivement appartenir.

CORNUE. C'eſt un vaiſſeau qui a été ainſi nommé, parce qu'il a quelque reſſemblance avec certaines cornes. Il faut avouer que cette reſſemblance entre les *cornues* & les cornes eſt bien imparfaite ; il paroît que cette comparaiſon a pris ſon origine dans l'eſprit des alchimiſtes, qui trouvoient entre certains corps des analogies de forme, de nature, &c.

On diſtingue dans une *cornue* trois parties, la panſe ou le corps, la voûte & le col qui ſe termine en une pointe plus ou moins fine, appelée *bec*.

Comme il y a des circonſtances où, par des mélanges, il ſe développe ſubitement des fluides élaſtiques qu'il eſt ſouvent eſſentiel de recueillir, on a pratiqué ſur la voûte de la *cornue* une ouverture, par laquelle on fait les mélanges après que le bec de la *cornue* a été adapté à un vaiſſeau convenable pour retenir ces fluides ; elles s'appellent, à cauſe de cela, *cornues tubulées*.

On a tiré un grand parti, dans ces derniers tems, de cette ouverture pour la diſtillation des acides & de pluſieurs autres ſubſtances, en y inſérant un tube courbé en S. Cette diſpoſition permet, lors même que l'appareil eſt monté & luté, d'introduire dans la *cornue* les liquides qui doivent agir ſur des corps ſolides, ou d'autres liquides qu'on y a mis d'avance, ſans que les gaz ni les vapeurs puiſſent ſe perdre.

Les *cornues* ſont faites avec diverſes matières : on en fabrique en verre, en terre & en métal. Celles de verre ſervent dans le plus grand nombre d'opérations, à cauſe de leur tranſparence, qui permet de voir ce qui ſe paſſe entre les matières qui y ſont contenues, & à cauſe de leur prix modique, qui les met à la portée de tout le monde. Si à ces qualités elles réuniſſoient celles d'être infuſibles, ce ſeroient des inſtrumens très-précieux ; mais malheureuſement elles fondent à un degré de chaleur peu élevé : cet inconvénient les exclut de toute opération où l'on eſt obligé d'employer une chaleur un peu conſidérable. C'eſt principalement au plomb & aux alcalis que les ouvriers emploient en trop grande quantité, que ces vaiſſeaux doivent leur fuſibilité ſi facile. Les *cornues* de verre vert, qui en contiennent beaucoup moins, réſiſtent infiniment plus à l'action du feu, & ſont conſéquemment préférables dans pluſieurs cas.

On eſt donc ſouvent forcé de remplacer les *cornues* de verre par des *cornues* de terre ; celles-ci, lorſqu'elles ont été faites avec ſoin, peuvent ſupporter une chaleur très-forte ſans éprouver aucune altération ; mais elles ont l'inconvénient de caſſer ſi on n'adminiſtre pas la chaleur avec précaution au commencement de l'opération. Leur épaiſſeur, quelquefois conſidérable, fait que ſouvent la ſurface extérieure eſt rouge, que l'intérieure eſt à peine chaude, & ce contraſte les fait briſer. On doit apporter le même ſoin dans l'adminiſtration de la chaleur lorſque les *cornues* de grès contiennent des ſubſtances humides, & ſurtout de l'eau, parce que l'abſorption du calorique ſe faiſant rapidement, il y a une telle différence entre la température des deux ſurfaces, qu'elle occaſionne indubitablement la fracture de la *cornue*. Le même accident peut auſſi arriver par le développement ſubit d'un gaz ou d'une vapeur qui ne trouve pas d'iſſue ſuffiſante pour s'échapper, & alors il ſe fait une exploſion.

Les *cornues* de grès, pour être bonnes, doivent être faites avec de l'argile bien diviſée & bien liante, à laquelle on ajoute une certaine quantité de cette même argile cuite à l'état de ciment ; mais c'eſt ſurtout dans le degré de diviſion du ciment que conſiſte la perfection de l'ouvrage : il faut qu'elle ne ſoit ni trop petite ni trop grande ; c'eſt le terme moyen qu'il faut ſaiſir. Le pétriſſage & la compreſſion ajoutent beaucoup aux qualités de la pâte : la cuiſſon n'eſt pas moins importante pour la bonté de ces vaiſſeaux ; elle a beſoin d'être portée à un degré aſſez élevé, inſuffiſant cependant pour déterminer la vitrification.

Lorſque la ſilice & l'alumine ſont naturellement réunies dans une proportion à peu près égale, elles forment une pâte qui n'éprouve au feu qu'un degré de cohéſion médiocre, & qui à cauſe de cela rend la poterie moins fragile.

La diviſion de la matière & ſa compreſſion ſont néceſſaires pour éviter les chambres & les ouvertures trop communes aux *cornues* de grès. Ce défaut ſe rencontre ſi ſouvent dans cette poterie, que ſur dix pièces il y en a quelquefois trois ou quatre de mauvaiſes ; c'eſt pourquoi il eſt bon, lorſqu'on en achète, d'éprouver ſi elles retiennent l'air ſubitement comprimé par l'effort des poumons. Cette manière d'eſſayer les *cornues* eſt à la vérité bien imparfaite, car lorſque les ouvertures ſont petites, l'air comprimé peut s'échapper ſans qu'on s'en apperçoive : le ſeul moyen qui ſoit immanquable, ſi les marchands vouloient le permettre, c'eſt de les plonger dans l'eau, & de ſouffler dans l'intérieur avec force ; de cette manière, quelque petites que fuſſent les ouvertures, on verroit l'air bouillonner à travers l'eau ; mais les marchands s'oppoſent à cette épreuve, parce qu'ils ſeroient obligés de mettre au rebut une grande quantité de ces vaiſſeaux.

Les meilleures *cornues* de terre ſont celles qui ſont faites avec de la terre à porcelaine dure ; elles peuvent ſoutenir le degré de feu le plus

violent que nous puiſſions produire dans nos fourneaux ordinaires, & ne ſont pas auſſi ſenſibles aux alternatives du froid & du chaud que les *cornues* de grès. Elles ont ſur ces dernières l'avantage de ne point laiſſer échapper les gaz, parce que leur pâte étant plus fine, elle ne laiſſe pas de pores ſenſibles entre ſes parties.

Le col des *cornues* de grès étant ſoudé ſur la panſe, il a ſouvent l'inconvénient de ſe détacher, défaut que n'ont point les *cornues* de porcelaine, parce qu'au lieu d'être coupées tranſverſalement, elles ſont au contraire coupées longitudinalement, & les deux parties ſont enſuite collées entr'elles par de la barbotine & preſſées fortement, en ſorte qu'il en réſulte une ſoudure très-exacte.

En général, les petites *cornues* de porcelaine, ainſi que celles de grès, réſiſtent beaucoup mieux au feu ſans ſe briſer, que celles qui ont une grande dimenſion: cela tient vraiſemblablement à ce que la chaleur ne peut pas ſe diſtribuer auſſi promptement & auſſi également entre les différens points d'une grande maſſe que d'une petite.

Un grand défaut des petites *cornues* de grès, c'eſt d'avoir le col trop court; cela fait que, lorſqu'elles ſont placées dans le milieu d'un fourneau, leur col ſort à peine au dehors; c'eſt un inconvénient dont les chimiſtes ſe plaignent depuis longtems, & cependant les ouvriers ne l'ont point encore corrigé, tant eſt grande la force de l'habitude & de la routine. Les *cornues* de porcelaine n'ont point ce défaut: les perſonnes qui ſont chargées de leur fabrication, entendent apparemment mieux l'uſage auquel ces inſtrumens ſont deſtinés.

Les *cornues* de métal ne ſont employées que lorſque les matières ſur leſquelles on opère, ont de l'action ſur les *cornues* de verre ou de terre, ou lorſque l'on veut oppoſer une grande réſiſtance au développement rapide d'un gaz. Le fer, le cuivre & le plomb ſont les ſeuls métaux qui juſqu'ici ont été employés à cet uſage. Le plomb ſert avec avantage pour la préparation de l'acide fluorique qui attaque la plupart des autres ſubſtances, & particulièrement la ſilice qui eſt la baſe des *cornues* de terre & de verre. Il y a encore une autre eſpèce de *cornue* de grès qui ſert à la diſtillation des eaux-fortes; celles-ci portent le nom de *cuine*. (*Voyez ce mot.*)

Les qualités principales des *cornues* ſont, 1°. une forme ovoïde dans la panſe, plus large au fond qu'à la voûte, & autant qu'il eſt poſſible ſans bulles, ni cordes, ni nœuds, ni grains; 2°. une courbure alongée & régulière à ſa voûte; 3°. un col large à ſa naiſſance, & qui doit diminuer par degrés inſenſibles juſqu'à la pointe. Il faut rejeter les *cornues* qui ſont étranglées à la naiſſance du col, parce que les vapeurs qui ſe condenſent dans cette partie, retomberoient en liqueur dans le fond de la *cornue*. Le col de la *cornue* doit former, avec la panſe, un angle d'environ 60 à 70 degrés pour faciliter l'écoulement des liquides.

Les *cornues* ſervent à diſtiller des liquides ou à dégager des fluides élaſtiques. Dans le premier cas, on adapte au col de la *cornue* un vaſe pour recevoir le produit. Il eſt bon qu'elle ſoit légérement inclinée du côté du col, pour que les vapeurs condenſées s'écoulent plus facilement.

Quand on ne veut recueillir que des gaz, il n'eſt pas néceſſaire que la *cornue* ſoit inclinée; il eſt au contraire avantageux que le bec ſoit relevé, parce que le liquide qui s'élève avec le gaz retombe continuellement. Lorſque le col des *cornues* eſt trop gros pour pouvoir entrer dans les vaſes qui ſervent à recueillir les produits d'une diſtillation, on emploie un inſtrument de verre fait en forme de fuſeau, & qu'on nomme *alonge*; celle-ci a été décrite en ſon lieu. (*Voyez ce mot.*)

La tubulure des *cornues* eſt ordinairement bouchée avec un bouchon de criſtal uſé à l'émeri dans l'ouverture même; mais depuis qu'on ſe ſert de tubes courbés pour introduire les liquides, on les fait boucher rarement, car elles coûtent beaucoup plus cher, en raiſon du tems que cette opération exige & des pièces que l'on caſſe en la pratiquant. Il y a cependant encore quelques circonſtances où les *cornues* tubulées ſont utiles.

Quelquefois on enduit les *cornues* d'un lut deſtiné à rendre les unes moins fuſibles, & les autres moins caſſantes. Ces luts ſont de nature différente, ſuivant l'eſpèce de *cornues* & du degré de chaleur qu'elles doivent éprouver. Tantôt il eſt fait avec de la terre à four, dont on forme une pâte avec de l'eau, du foin, du crin haché, &c., tantôt avec un mélange de ſable, de verre pilé, de fiente de cheval, de bourre, d'oxide de plomb, de borax, &c., & quelques matières végétales flexibles pour en lier les parties. La terre à porcelaine, mêlée avec de la plombagine, eſt auſſi un excellent lut.

Pour appliquer ces luts ſur les *cornues*, on commence par les mouiller pour chaſſer l'air de leur ſurface & faciliter l'adhérence du lut: on l'étend enſuite avec les mains le plus exactement poſſible, en preſſant avec force; on introduit un bâton dans leur col, & on les expoſe dans un endroit chaud & aéré pour les faire ſécher: il faut cependant éviter une trop grande chaleur, parce que le lut ſe gerceroit. On remplit les gerçures, quand il s'en fait, avec le même lut un peu plus liquide. Pour obtenir tout l'avantage que doit procurer le lut, il ne faut employer les *cornues* que lorſqu'il eſt bien ſec, & donner le feu par degrés; ſans cette précaution, le lut ſe détacheroit & laiſſeroit la *cornue* à découvert.

Quelquefois on tire, à la lampe d'émailleur, le col des *cornues* de verre en une pointe très-fine, que l'on courbe en arc de cercle; par cette diſpoſition, on peut oxider des métaux, brûler différentes ſubſtances, & meſurer la quantité d'air qui a été conſumée, en plongeant le bec de la *cornue* dans une cloche remplie d'air & placée ſur l'eau.

Les *cornues* ſervent, comme nous l'avons déjà dit, à diſtiller toutes ſortes de liqueurs ; elles ſervent auſſi à faire des évaporations où on veut éviter le contact de l'air, des diſſolutions dans leſquelles on a deſſein de recueillir quelques fluides élaſtiques qui ſe produiſent, ou une portion du diſſolvant qui ſe perdroit ſans cela.

Figure 22, *claſſe V*, eſt une *cornue* ſimple, jointe à un ballon.

Fig. 2, *claſſe VI*, eſt une *cornue* de verre, tubulée.

Fig. 4, *claſſe VI*, eſt une *cornue* dont le bec eſt tiré à la lampe.

Fig. 59, *claſſe VI*, repréſente une *cornue* de grès.

Fig. 10, *claſſe VI*, eſt une *cornue* de verre, jointe à un ballon par le moyen d'une alonge intermédiaire. (V.)

CORPS. Le mot *corps* eſt employé dans la phyſique & dans la chimie pour déſigner toutes les ſubſtances naturelles, ſimples ou compoſées ; toutes les productions que la nature crée ou qu'elle a créées, & dont l'étude conduit à la connoiſſance de leurs propriétés. C'eſt dans ce ſens qu'on dit propriétés des *corps*, peſanteur des *corps*, état des *corps*, &c. Il eſt ſynonyme des mots *matières* & *ſubſtances* ; cependant il s'applique plus ſpécialement que ceux-ci aux êtres naturels, & preſque jamais à ceux que l'art produit ou modifie.

CORUSCATION. (*Docimaſie.*) On exprime par-là, dans l'art des eſſais, la lumière vive, & le brillant métallique que préſentent les boutons d'or & d'argent, au moment où ils ſe figent dans la coupelle.

Ce phénomène eſt précédé d'un mouvement très-rapide dans la matiere, de bandes brillantes des couleurs de l'iris dont elle s'environne, d'un petit mouvement d'immobilité parfaite, & enfin d'une contraction ſubite des parties de la matière.

Le mouvement qu'on apperçoit n'a lieu ſans doute qu'à la ſurface du bouton, & paroît être dû aux dernières portions de plomb qui, formant une pellicule très-mince, décompoſe la lumière en même tems qu'elle s'oxide.

La lumière vive qui ſurvient après le petit moment de repos, eſt exprimée en quelque ſorte par le rapprochement des molécules métalliques lorſque le bouton ſe fige. (*Voyez, pour plus de détail, le mot* COUPELLATION.) (V.)

COTON. Le *coton* eſt une matière végétale ſi généralement connue, qu'il ſemble ſuperflu d'en donner une définition ; cependant ſes uſages ſont ſi multipliés & ſon utilité eſt ſi grande, qu'il eſt indiſpenſable de donner quelques notions exactes ſur cette production dans un ouvrage de chimie.

On peut regarder le *coton* comme une eſpèce de compoſé végétal, demi-ligneux ou contenant beaucoup de carbone, très-peu altérable, inſoluble dans l'eau, & dans la plupart des réactifs foibles, ſuſceptible de ſe convertir en pluſieurs acides par l'acide nitrique ; il eſt remarquable par le beau blanc qu'on lui donne, ſoit en l'expoſant à la roſée, ſoit en le traitant par l'acide muriatique oxigéné, ainſi que par la propriété de conſerver cette belle blancheur ; il fait, comme on ſait, la principale matière des vêtemens du plus grand nombre des habitans des pays chauds. On varie ſinguliérement la forme & l'épaiſſeur de ſes tiſſus ; on le file ſous tous les diamètres poſſibles.

On doit auſſi le conſidérer ſous le rapport de la teinture, parce que c'eſt une des principales ſubſtances ſur leſquelles on applique les couleurs, & parce qu'il demande, pour cette application, des modifications ou préparations particulières. On ne peut mieux faire que d'inſérer ici l'article du *coton*, que M. Bertholet a donné dans ſes *Elémens de l'art de la Teinture*, 1791, tome I, pag. 1491.

« Le *coton* eſt le duvet ou la bourre qui eſt contenue dans la ſilique d'un arbre ou arbriſſeau qui croit dans les pays chauds. On ſépare ce duvet des ſemences qu'il enveloppe, par le moyen d'une eſpèce de moulin.

» Le climat a une grande influence ſur les qualités du *coton*, & les eſpèces du cotonier ſemblent s'aſſortir à ſa chaleur (1) ; mais il s'en trouve une grande variété dans les îles de l'Amérique, & il paroît, par ce qu'en dit M. Bennet (2), que les colons ont négligé juſqu'à préſent de faire un choix des eſpèces qui ſeroient les plus avantageuſes, & que par-là ils ont perdu une grande partie des avantages qu'ils pouvoient retirer de cette production précieuſe.

» Les principales différences du *coton* conſiſtent dans la longueur de ſes filamens, leur fineſſe, leur ſolidité, leur couleur.

» La couleur du *coton* varie depuis le jaune foncé juſqu'au blanc ; le plus coloré eſt celui de Siam & du Bengale, & ſouvent on en fait des étoffes auxquelles on conſerve ſa couleur naturelle. Les eſpèces les plus belles ne ſont pas les plus blanches ; mais il faut les blanchir par des procédés ſemblables à ceux dont on ſe ſert pour blanchir le lin. Il faut cependant des opérations moins multipliées & moins longues pour le *coton* que pour le lin. L'on peut ſubſtituer à ces opérations l'acide muriatique oxigéné ; au moins, avec l'avantage du tems (3), on lui donne, même par ce moyen, un blanc plus beau que par le blanchiment ordinaire, & il paroît plus diſpoſé à prendre

(1) *Eſſai ſur les caractères qui diſtinguent les cotons des diverſes parties du monde*, &c. par M. Quatre-Mère-Diſjonval.

(2) *Tranſactions of the ſociety inſtituted at London, for the encouragements of arts, manufactures and commerce*, vol. I.

(3) *Annales de chimie*, tom. II.

de belles couleurs à la teinture, ſelon l'obſervation de M. Decroiſille. J'ai blanchi avec ſuccès des *cotons* jaunes de Saint-Domingue, dont une couleur déſagréable & tenace a fait prohiber le commerce.

» Pour diſpoſer le fil de *coton* à recevoir la teinture, on lui fait ſubir une opération qu'on appelle la *décreuſage*. Quelques-uns le font bouillir dans l'eau ſûre; mais le plus ſouvent on ſe ſert d'une leſſive alcaline : on y fait bouillir le *coton* pendant deux heures, après cela on le tord; on le rince à la riviere juſqu'à ce que l'eau en ſorte claire, & on le fait ſécher.

» On fait tremper pendant quelque tems dans de l'eau chargée d'un cinquantième au plus d'acide ſulfurique, les toiles de *coton* qu'on deſtine à l'impreſſion, après cela on les lave avec ſoin dans de l'eau courante & on les fait ſecher. J'ai obſervé que l'acide qui avoit ſervi à cette opération, avoit diſſous de la terre calcaire & du fer qui auroient altéré les couleurs.

» L'on peut regarder comme une opération générale de la teinture du *coton* & du lin, l'alunage & l'engallage, qui doivent être employés pour la plus grande partie des couleurs qu'on leur donne.

» L'alunage doit ſe faire à raiſon de quatre onces d'alun avec les précautions indiquées dans l'article qui le concerne; mais l'on y ajoute une diſſolution de ſoude que l'on peut évaluer à un ſeizième à peu près de ſoude contre une partie d'alun; quelques-uns y ajoutent une très-petite quantité de tartre & d'arſenic. L'on impregne bien le fil de cette diſſolution en le travaillant livre par livre; après quoi l'on verſe le reſtant du bain ſur le fil que l'on a réuni dans un vaſe, on l'y laiſſe vingt-quatre heures; au ſortir de l'alunage, on le met dégorger dans une eau courante pendant une heure & demie à deux heures, & on le lave. J'ai éprouvé que le *coton* prenoit environ un quarantième de ſon poids dans cette opération.

» L'engallage ſe fait à raiſon de différentes doſes de noix de galle ou d'autres aſtringens, ſelon la qualité des aſtringens, & ſelon l'effet qu'on en veut obtenir.

» L'on fait cuire environ deux heures la noix de galle pilée dans une quantité d'eau qui doit être proportionnée à la quantité de fil qui doit être engallée; enſuite on laiſſe refroidir le bain, au point d'y pouvoir tremper la main; on le partage en parties qu'on rend égales autant qu'on le peut, pour travailler le fil livre par livre, comme on l'a dit pour l'alunage, & on verſe de même le reſte ſur la totalité. On le laiſſe vingt-quatre heures, ſurtout lorſqu'il eſt deſtiné au garançage & au noir; car pour d'autres couleurs douze à quinze heures peuvent ſuffire : après cela on l'exprime & on le fait ſécher.

» Lorſque l'on donne l'engallage à des étoffes qui ont déjà reçu une couleur, il faut le faire à froid, pour ne pas altérer cette couleur.

» J'ai éprouvé que le *coton* qui avoit été aluné, prenoit un poids plus conſidérable dans l'engallage, que celui qui ne l'avoit pas été. Quoique l'alumine ne ſe fixe qu'en petite quantité avec le *coton*, elle lui communique la propriété de ſe combiner mieux avec le principe aſtringent, de même qu'avec les parties colorantes. »

Je n'ajouterai qu'un mot à ces détails donnés par M. Bertholet : il ſera relatif à la nature du *coton*, relative à quelques teintures; cette nature eſt telle que les matières colorantes, malgré l'alunage & l'engallage dont il vient d'être queſtion, ne tiennent que très-foiblement aux tiſſus de *coton*, & ſont enlevées ou altérées ſi facilement, qu'on regarde les toiles de *coton* comme de petit ou de faux teint; cependant il y a quelques *cotons* teints aux Indes ou en Europe, qui à l'éclat de la couleur joignent une grande ſolidité. On n'obtient cet avantage ſpécialement pour le rouge d'Andrinople, l'une des plus riches & des plus ſolides couleurs qui ſoient connues, qu'en donnant au fil de *coton*, par le ſavon & les huiles, un caractère qui le rapproche des ſubſtances animales. Tel eſt le but & le réſultat des longues preparations qu'on fait ſubir, à Rouen & dans pluſieurs autres villes manufacturières, au fil de *coton* avant de le teindre en rouge.

COULEUR. La *couleur* peut être conſidérée en chimie ſous un triple rapport, ou comme phénomène naturel, ou comme matière dont on peut étudier les propriétés pour les faire ſervir utilement aux recherches chimiques, ou comme ſujet de pluſieurs arts très-importans, & ſurtout celui de la teinture.

1°. *Des couleurs en général.*

La *couleur* des matières naturelles a dans tous les tems frappé les phyſiciens. Les minéraux ſont colorés d'une manière très-variée; les rouges, les bruns, les jaunes & les verts ſont les nuances les plus communes dans les pierres & les mines; le bleu, plus rare, eſt une des plus brillantes & des plus riches : on diſtingue ſurtout celui du ſaphir, du lapis & des mines de cuivre. Les jaunes & les rouges ſont dus preſque toujours à du fer & quelquefois à du chrome; les verts appartiennent preſque conſtamment au cuivre; le blanc aux terres pures, & à pluſieurs oxides métalliques, le noir eſt preſqu'excluſivement dû à la houille ou à l'anthracite. En général, les *couleurs* des minéraux ſont auſſi durables, ſolides & fixes que celles des végétaux & des animaux ſont altérables & fugitives.

Comme phénomène naturel conſidéré dans les plantes, la *couleur* eſt l'un des plus brillans & des plus beaux réſultats de la végétation. Voici

ce

ce que j'en ai dit dans mon *Syſtème des Connoiſſances chimiques :*

La coloration des végétaux & de leurs différentes parties eſt un des plus beaux ſpectacles que préſente l'économie végétale. Elle a frappé dans tous les tems les philoſophes, & ils en ont ſans ceſſe cherché la cauſe. Les chimiſtes ont cru, après beaucoup de recherches, qu'elle étoit due à une matière particulière, qu'ils ont nommée *principe colorant ;* mais ils ont bientôt reconnu que ce prétendu principe, au lieu d'être identique & conſtant, étoit très-varié dans ſes propriétés, & ne devoit pas être regardé comme une ſeule & même matière. Quand même il ſeroit bien prouvé, comme le grand Newton l'a avancé, que la coloration diverſe dépendît de la diverſité des ſurfaces, & de la manière avec laquelle chacune de ces ſurfaces réfléchit ou réfrange les rayons lumineux, il réſulteroit d'abord de ce principe, que la différence même des ſuperficies ou de l'extérieur des corps ſuppoſeroit une différence dans le tiſſu & dans la compoſition de chacune d'elles. Ainſi, par cela ſeul que les *couleurs* des diverſes parties des végétaux ſont très-variées, il s'enſuit que cette variété même entraîne néceſſairement celle de leur nature ; ce qui prouve évidemment qu'on ne doit pas admettre un principe colorant unique dans les plantes.

La plus légère obſervation ſur les végétaux prouve qu'outre la couleur verte, généralement répandue dans leurs feuillages, leurs différentes parties ſont teintes d'une manière très-diverſifiée, qu'aucune ne reſſemble entiérement à une autre par cette propriété, & que le ſiége de ce qu'on nomme *parties colorantes* ſe trouve diſſéminé dans tous leurs organes, preſqu'avec une ſorte d'indifférence qui annonce que cette propriété même de la coloration coûte en quelque manière très-peu à la nature, & qu'elle eſt conſtamment comme la ſuite néceſſaire de tous les phénomènes de la végétation.

Cependant la même obſervation, quoique rapide, ſuffit également pour faire voir que le contact de la lumière influe tellement ſur la formation des parties colorantes, qu'elle ſemble même néceſſaire pour les produire. Les écorces, depuis l'épiderme juſqu'aux couches corticales, ſont conſtamment plus colorées que l'intérieur des troncs & des arbres. Les feuilles, en ſortant de leurs boutons, ſont d'un vert-pâle, qui ſe fonce peu à peu à meſure qu'elles ſe développent & s'épanouiſſent dans l'air ; celles qui ſortent à l'ombre, ſont blanches & étiolées comme les tiges ou les rameaux. Au moment où les fleurs s'ouvrent ou s'élancent hors des calices qui les tenoient repliées ou renfermées, elles ſont la plupart ſans couleur, & n'en prennent une qu'à meſure qu'elles ſont expoſées à l'air & au ſoleil. Cependant il ſemble qu'on trouve une exception à cette règle, en voyant les racines & les fruits offrir, dans l'intérieur même de leur tiſſu, toujours privé de la lumière, une coloration quelquefois très-prononcée ; & c'eſt ſouvent dans les parties profondément cachées, que l'art de la teinture trouve les couleurs les plus belles & les plus durables. Cette objection diminue de force lorſqu'on remarque que ces racines & ces fruits colorés appartiennent en général à des végétaux qui ont été long-tems plongés dans la lumière, qui croiſſent dans des latitudes où les rayons du ſoleil les frappent verticalement, qui ont une vigueur forte & durable dans leur végétation, & où conſéquemment l'influence du principe lumineux s'eſt fait reſſentir juſque dans les organes les plus intimes & les plus profonds de leur corps.

1°. Ainſi la coloration des matières végétales eſt due à la formation de pluſieurs compoſés particuliers, ſur laquelle le contact de la lumière a une grande influence. On ne peut pas aſſurer, comme l'ont fait quelques phyſiciens, que ce ſont les rayons lumineux qui pénètrent les végétaux & qui ſe combinent avec eux, car on n'a aucune preuve de la combinaiſon immédiate de la lumière. Mais comme on voit manifeſtement le contact de ce corps activer la végétation des plantes, y accélérer le mouvement des fluides, augmenter leur tranſlation, opérer le dégagement des fluides élaſtiques & ſurtout du gaz oxigène par les feuilles, & produire en même tems la coloration, laquelle a vraiment lieu en raiſon directe de la quantité de lumière que reçoivent les plantes, on peut croire en général que ce phénomène tient à une combinaiſon d'hydrogène & de carbone peu oxigénés, & formant des extraits, des réſines, des corps huileux & charbonés, qui repréſentent en général les matières colorantes végétales.

La coloration eſt auſſi un des plus beaux phénomènes de l'animaliſation. Les robes des quadrupèdes, les plumes des oiſeaux, les écailles des poiſſons & des reptiles, les étuis & les ailes des inſectes, les manteaux des mollusques, offrent des couleurs auſſi variées que riches & brillantes. On y trouve toutes les nuances de l'arc-en-ciel & tout l'éclat des métaux polis. On a même prétendu que l'or & l'argent faiſoient partie conſtituante ou eſſentielle de ces nuances éclatantes. L'art chimique n'a que peu de priſe ſur les principes de ces couleurs animales, & ſi l'on en excepte quelques rouges qu'on enlève au kermès & à la cochenille, ainſi que la pourpre empruntée par les Anciens à un coquillage, il y a très-peu de ces matières colorantes animales qui ſoient aſſez connues pour qu'il ſoit permis de parler avec quelque certitude de leur nature. On voit cependant que ce ſont des eſpèces d'oxides à triples baſes, où l'hydrogène & l'azote unis au carbone ſont ſolidement fixés dans leur combinaiſon par une proportion variée d'oxigène.

2°. *Des couleurs, conſidérées comme réactifs.*

Il y a environ un ſiècle & demi que l'on a commencé à employer quelques matières colorantes végétales, pour reconnoître les propriétés des autres corps, & que ces matières ſont par conſéquent compriſes dans la claſſe des réactifs. Après beaucoup d'eſſais, on s'eſt fixé à quelques-unes d'entr'elles, qui ne ſeront qu'indiquées ici, & qu'on fera connoître plus en détail à l'article de chacune d'elles.

On emploie ſpécialement les couleurs végétales pour reconnoître les acides & les alcalis. Les premières rougiſſent ou changent en rouge quelques couleurs végétales, & l'on choiſit ſurtout pour les reconnoître, la teinture aqueuſe ſucrée des violettes ou le ſirop de violettes, la teinture de tourneſol. La première ne rougit que par les acides aſſez forts; la ſeconde, moins bleue à la vérité, & tirant ſur le violet, eſt changée en rouge par les acides les plus faibles : ainſi les deux réactifs colorans ſont en quelque manière des moyens de meſure pour l'énergie des divers acides. (*Voyez les articles* TOURNESOL & VIOLETTE.)

Il y a des bleus, tels que l'*indigo*, qui ne changent pas par les acides les plus forts : auſſi on l'applique ſouvent ſur les tiſſus, après l'avoir délayé dans l'acide ſulfurique.

Il y a beaucoup d'autres couleurs végétales bleues, qui ſont ſuſceptibles de rougir par l'action des acides; mais on n'emploie guère que les deux qui ſont cités ici, ſoit à cauſe de la facilité qu'on a pour ſe les procurer, ſoit à cauſe de leur ſenſibilité.

Quant aux alcalis, ils agiſſent d'une manière variée ſur les matières colorantes végétales, & celles-ci ſont employées diverſement pour reconnoître leur préſence, ſuivant l'énergie, la concentration & la quantité des alcalis. En général ils verdiſſent ou changent en vert pluſieurs couleurs bleues végétales, ſpécialement celles des violettes, des mauves, des œillets, des roſes, de l'écorce de raves & de radis.

On n'emploie guère pour réactifs que le ſirop de violettes & les papiers peints avec les fleurs de mauves. On prépare ce dernier dans les laboratoires, ſoit en écraſant les fleurs fraîches ſur du papier blanc, ſoit en appliquant leur couleur à la colle ſur le papier. (*Voyez les mots* VIOLETTE & MAUVE.)

Il exiſte auſſi quelques couleurs jaunes végétales, qui paſſent au pourpre par le contact des alcalis : tel eſt ſurtout le *curcuma* ou *terra merita*. (*Voyez ce mot.*) Le *curcuma* eſt beaucoup plus ſenſible au contact des alcalis, & en fait reconnoître beaucoup plus ſûrement les plus petites quantités poſſibles, que ne le font les couleurs bleues. Auſſi ſe ſert-on plus fréquemment du papier jauni par le *cucurma*, que de tous les autres réactifs colorans, pour reconnoître la préſence d'un alcali même très-foible.

3°. *Des couleurs pour la teinture.*

Une des plus belles & des plus utiles applications de la chimie conſiſte certainement dans l'art d'enlever les matières colorantes aux végétaux & aux animaux, de les diſſoudre dans un liquide, de les faire dépoſer de celui-ci ſur les fils ou les tiſſus, & de les y attacher en quelque ſorte de manière qu'elles ne puiſſent plus en être ſéparés. Tel eſt le but de la teinture. Cet art, entiérement chimique, ordinairement pratiqué par des hommes à qui les traditions & l'expérience ſuffiſent à peine pour tenir lieu des connoiſſances théoriques qui leur manquent, a reçu depuis un demi-ſiècle, & doit recevoir encore de grandes améliorations par le ſecours de la chimie.

Les ouvrages de Hellot, Macquer & Bertholet prouvent ſuffiſamment, pour la France, cette utilité des connoiſſances chimiques, appliquées à la teinture.

On en traitera les généralités, on en expoſera les baſes appartenantes à la ſcience, aux articles TEINTURE & PEINTURE (*Voyez ces mots.*)

COUPELLATION, *ſ. f.* La *coupellation* eſt une opération qui a pour objet la détermination exacte des métaux étrangers alliés à l'or, à l'argent, ou à ces deux métaux enſemble.

Pour y procéder, on prend de l'un ou de l'autre de ces métaux alliés dont on veut connoître le titre, une quantité, qui étoit autrefois de 36 grains ou ſemelle, mais qu'on a réduite à un gramme, qui eſt l'unité des poids du nouveau ſyſtème, & qui repréſente 18,841 grains.

Les ſubſtances qu'on emploie à la ſéparation des métaux alliés à l'or & à l'argent, ſont le plomb & le biſmuth; cependant ce dernier a quelques inconvéniens qui l'ont fait abandonner.

Pour mieux concevoir les effets de ces métaux dans la *coupellation*, il faut d'abord ſavoir que le plomb ſurtout eſt un métal très-fuſible, facile à oxider, dont l'oxide, par ſa propriété fondante, vitrifiante & pénétrante, favoriſe l'oxigénation, & la vitrification du cuivre, métal le plus communément uni avec l'or & l'argent.

Ce n'eſt pas aſſez de ſavoir qu'il faut du plomb pour enlever le cuivre à l'or & à l'argent; il eſt néceſſaire d'en déterminer, au moins d'une manière approchée, la quantité la plus convenable, car elle doit augmenter, dans une certaine raiſon, avec celle du cuivre. Ce moyen eſt donné par l'habitude & le tâtonnement; c'eſt ordinairement par la couleur, la peſanteur, le ſon, l'élaſticité, & ſurtout par le changement de couleur que le métal prend par la chaleur rouge, que l'on juge à peu près de ſon titre, & que l'on établit la doſe de plomb à employer; la réſiſtance qu'il oppoſe à

lime & la couleur que prend la ſurface limée, ſont encore des indices qui mettent ſur la voie celui qui a de l'exercice dans ce genre de travail. Plus l'argent & l'or ſont alliés de cuivre, plus leur couleur tire ſur le rouge, plus leur peſanteur ſpécifique eſt petite, plus leur ſon & leur élaſticité ſont grands, plus ils noirciſſent lorſqu'on fait rougir leurs ſurfaces polies, plus leur dureté & leur réſiſtance à la lime augmentent, & plus leur limaille eſt rouge.

Coupellation de l'argent.

Si ce métal contient un vingtième, ou 0,05 de cuivre, il faudra employer quatre fois & demie autant de plomb que de métal allié; mais s'il en contient 0,20, il faudra en mettre au moins onze parties. La quantité de plomb doit, comme il eſt ſenſible, augmenter comme le métal étranger: de là il ſuit que ſouvent il arrive qu'on eſt obligé de n'opérer que ſur le demi-gramme, lorſque l'argent eſt tellement chargé de cuivre, qu'il exige quinze ou ſeize parties de plomb; par exemple, à moins qu'on n'emploie dans ce cas des coupelles deux fois plus grandes que pour l'argent, qui ne contient qu'un vingtième de cuivre; car les coupelles ne peuvent guère abſorber plus d'un poids égal au leur d'oxide de plomb, ſans cela le ſurplus reſteroit à la ſurface de ce vaſe; ce qui ſeroit un inconvénient. L'eſſai n'a pas eu aſſez de plomb lorſque le bouton de retour eſt plat, que ſes bords ſont aigus, & qu'il préſente à ſa ſurface des taches griſâtres.

Lors donc que la quantité de plomb néceſſaire pour la *coupellation* de l'eſpèce d'argent dont on veut connoître le titre, a été appréciée par les moyens indiqués plus haut, on place une coupelle dans la moufle du fourneau; on charge ce dernier de charbons d'une moyenne groſſeur, & quand on juge que la chaleur eſt ſuffiſamment élevée, ce qu'on reconnoît au rouge légérement blanc des coupelles, on y met le plomb. Dès qu'il eſt découvert & que ſa ſurface eſt bien brillante, on y place avec ſoin, à l'aide d'une pincette, l'argent enveloppé dans un cornet de papier. Si le plomb eſt ſuffiſamment chaud, l'argent ſe fond promptement, la matière ſe découvre & s'éclaircit; l'on voit ſe former des points plus lumineux que le reſte de la matière, qui ſe promènent à ſa ſurface & tombent vers la partie inférieure; l'on voit en même tems une fumée s'élever & ſerpenter dans l'intérieur de la moufle. A meſure que la *coupellation* avance, l'œuvre s'arrondit davantage, les points brillans deviennent plus grands, & ſont agités d'un mouvement plus rapide. Il eſt toujours utile que l'eſſai ait plus chaud au commencement de l'opération, ſurtout ſi la matière eſt à un titre bas; mais il eſt dangereux que la chaleur ſoit trop élevée ſur la fin, parce qu'une portion d'argent ſe volatiliſeroit, & le bouton de retour courroit le riſque de rocher. Ce ſont deux cauſes puiſſantes de déperdition, qu'il faut éviter avec ſoin lorſqu'il s'agit de prononcer d'une manière rigoureuſe ſur la quantité de fin que contient un lingot ou tout autre ouvrage allié. Il faut donc, lorſque les deux tiers environ de l'eſſai ſont paſſés, rapprocher la coupelle ſur le devant du fourneau, de ſorte qu'il n'ait que la chaleur néceſſaire pour bien préſenter tous les ſignes de l'*éclair*. On appelle ainſi ou encore *fulguration*, *coruſcation*, le mouvement rapide dont le bouton eſt agité, lorſque les dernières portions de plomb s'évaporent, qu'il préſente, ſur toute ſa ſurface, des bandes colorées de toutes les nuances de l'iris, qu'il ſe fixe enſuite en devenant terne, & s'éclaircit immédiatement après, comme ſi un nuage diſparoiſſoit de ſa ſurface. On reconnoît qu'un eſſai eſt bien paſſé lorſque le bouton de retour eſt arrondi, qu'il eſt blanc-clair, & criſtalliſé en deſſus & en deſſous; enfin, qu'il ſe détache facilement du baſſin de la coupelle lorſqu'elle eſt froide.

Cependant, comme il eſt très-difficile, à moins qu'on ait une grande habitude, de ſaiſir le degré de chaleur convenable pour l'eſſai de tel ou tel argent, il eſt toujours prudent d'en faire deux eſſais, qu'on a ſoin de placer aux deux côtés de la moufle, ou de faire dans deux opérations différentes, afin que les cauſes de déperdition qui pourroient avoir lieu dans l'une, n'exiſtent pas dans l'autre, & que l'on puiſſe conſéquemment avoir une garantie de l'exactitude de l'opération. Si les deux boutons ſont égaux, ou s'ils ne diffèrent que d'un millième, par exemple, on peut regarder l'opération comme ayant été bien faite; mais s'il y avoit pluſieurs millièmes, il faudroit la recommencer juſqu'à ce qu'on fût parvenu à cette préciſion indiſpenſable, pour prononcer ſur le titre d'une grande maſſe d'argent, & en garantir le titre par l'appoſition d'un paraphe.

Il n'eſt pas néceſſaire d'avertir qu'il faut peſer, avec beaucoup d'exactitude, l'argent que l'on ſoumet à l'eſſai, car la moindre négligence pourroit apporter pluſieurs millièmes en plus ou en moins; ce qui deviendroit d'une conſéquence conſidérable ſur une grande quantité de matière. Il n'eſt pas moins important de ne pas employer, dans la peſée, de trop petits fragmens de matière, parce qu'ils peuvent s'échapper ſans qu'on s'en apperçoive, en les enveloppant dans le papier, ou lorſqu'on place le cornet dans la coupelle, par le courant d'air qui s'établit, ou le pétillement qui a lieu quelquefois lorſque le papier s'enflamme.

La pureté du plomb n'eſt pas une choſe dont la conſidération doive être négligée: on conçoit, en effet, que s'il contenoit des quantités notables d'argent, comme cela arrive ſouvent, il ajouteroit à la matière une quantité de fin qui n'y exiſtoit pas. Une remarque qu'il ne faut jamais perdre de vue, c'eſt qu'en général, lorſque l'argent eſt à un bas titre, il a beſoin d'une chaleur plus forte,

dans le commencement ſurtout, que l'argent fin; celui-ci, au contraire, en n'exigeant environ qu'une partie & demie de plomb, demande en même tems moins de chaleur, principalement vers la fin de la *coupellation*. Le plomb n'agiſſant ſur les métaux étrangers à l'or & à l'argent qu'en s'oxidant, il s'enſuit qu'il eſt indiſpenſable de donner à l'air un libre accès dans l'intérieur de la moufle; mais il faut qu'il ſoit ſagement adminiſtré & modifié ſuivant les circonſtances, dont il eſt réſervé à l'artiſte exercé de pouvoir ſaiſir les nuances imperceptibles aux yeux encore novices dans ce genre de travail. C'eſt en éloignant plus ou moins la porte du fourneau, qu'on peut remplir cet objet.

Tels ſont les principes & les applications que l'on doit en faire, pour exécuter avec préciſion l'opération de la *coupellation* de l'argent.

Coupellation de l'or.

Si l'on ſe contentoit de ſoumettre l'or à la *coupellation* ſimplement avec du plomb comme l'argent, l'on ne parviendroit qu'avec beaucoup de peine à en ſéparer le cuivre; car il adhère ſi fortement à l'or, qu'il ne peut qu'avec une extrême difficulté s'oxider & ſe vitrifier avec l'oxide de plomb. Ainſi, au lieu de mettre ſimplement l'or avec le plomb dans la coupelle, on y mêle de l'argent, dont la quantité doit varier ſuivant le titre préſumé de l'or, titre que l'on apprécie non-ſeulement par les moyens indiqués plus haut pour l'argent, mais encore en le comparant à la pierre de touche avec des alliages dont les titres ſont connus.

Lorſque l'or eſt pur, c'eſt-à-dire, qu'il contient, par exemple, 997, 998, 999 parties de fin ſur 1000, la quantité d'argent à ajouter doit être de trois parties, & c'eſt ce qu'on appelle inquartation. Mais s'il recèle 200, 250, 300 parties de cuivre, deux parties d'argent fin ſuffiſent. S'il eſt néceſſaire que la quantité d'argent diminue en raiſon directe de la pureté de l'or, le plomb, au contraire, doit s'élever dans la raiſon oppoſée. Il eſt aiſé de ſentir, en effet, que quand l'or eſt fin ou preſque fin, le plomb eſt véritablement plus utile pour favoriſer la fuſion de l'or & de l'argent, que pour leur affinage; mais il n'en doit pas être de même lorſque l'or contient beaucoup de cuivre, & ſi, par exemple, il eſt à 750 millièmes de fin, vingt-quatre fois ſon poids de plomb ſont néceſſaires à ſa purification, & ainſi proportionnellement.

Quant à l'eſſai de l'or fin, comme il n'exige pas une ſi grande quantité de plomb, il peut être fait ſur le gramme entier; mais celui de l'or bas, par la raiſon contraire, ne peut avoir lieu que ſur un demi-gramme, à moins d'employer une coupelle deux fois plus grande.

L'eſſai de l'or a beſoin d'une plus grande chaleur que celui de l'argent; mais heureuſement il ne craint point cette épreuve, & il ne ſe ſublime point comme l'argent. Après donc avoir peſé l'or avec les précautions requiſes, on l'enveloppe dans un cornet de papier, avec la quantité d'argent convenable, & on le place dans la coupelle, où le plomb doit être bien découvert & bien chaud: alors l'or & l'argent ſe fondent, & les phénomenes qui ont été décrits pour l'argent ont également lieu ici. Les précautions que nous avons recommandées pour l'eſſai de l'argent, ne ſont pas ſi néceſſaires ici, c'eſt-à-dire, qu'il eſt inutile & quelquefois même nuiſible de rapprocher, vers la fin, la coupelle ſur le devant de la moufle: on ne riſque point, en retirant le bouton encore rouge du fourneau, qu'il *roche* ou s'écarte comme le bouton d'argent. Cependant il eſt toujours prudent de le laiſſer un peu refroidir, car, à la rigueur, il peut auſſi *végéter*, & alors l'eſſai ſeroit manqué. Quand l'eſſai eſt bien paſſé & qu'il eſt refroidi, on l'applatit ſur l'enclume à petits coups de marteau; on le recuit, ſoit en le plaçant ſur un charbon au feu de lampe, ſoit à travers les charbons allumés, ſoit enfin dans la moufle du fourneau de coupelle, en prenant garde qu'il ne fonde; on le paſſe enſuite au laminoir pour lui donner la forme d'une lame d'un ſixième de ligne tout au plus d'épaiſſeur; on recuit une ſeconde fois cette lame métallique, & on la roule ſur elle-même en forme de *cornet* ou de *ſpirale*.

Le laminage & le recuit ſont deux opérations néceſſaires au ſuccès de l'eſſai, & qui exigent quelques précautions: 1°. la lame ne doit être ni trop mince ni trop épaiſſe; dans le premier cas on courroit riſque que, par le mouvement que lui communique l'eau-forte avec laquelle on la fait bouillir, elle ne ſe briſât, ce qui apporteroit des difficultés pour l'exactitude de l'opération; dans le ſecond cas, au contraire, il y auroit à craindre que l'épaiſſeur trop conſidérable de la lame ne permît pas à l'eau-forte de pénétrer juſqu'à ſon centre, & d'enlever juſqu'à la dernière molécule d'argent. 2°. Le recuit de la lame, en même tems qu'il lui donne plus de liant, & facilite ſa circonvolution autour d'elle-même ſans ſe briſer ni ſe gercer, ouvre les pores du métal que la preſſion du laminoir avoit reſſerrés, & favoriſe par-là l'action de l'eau-forte.

Ces diſpoſitions ayant été priſes, on met le cornet dans un petit matras en forme de poire, c'eſt-à dire, dont le col va en diminuant inſenſiblement depuis la panſe juſqu'à l'extrémité; on verſe par-deſſus de l'eau-forte à vingt-deux degrés, juſqu'à ce que le matras, qui contient ordinairement ſoixante-douze grammes, ſoit à moitié ou aux deux tiers plein; on le place enſuite ſur des charbons allumés, couverts d'une légère couche de cendre, afin d'éviter que par une chaleur trop bruſque le vaſe ne caſſe. Depuis l'inſtant où la liqueur entre en ébullition, juſqu'à celui où l'opération doit être finie, quinze à vingt

minutes ſont néceſſaires. Cette opération s'appelle départ humide. Pendant qu'elle a lieu, il ſe dégage une vapeur rouge, qui eſt l'effet de la diſſolution de l'argent par l'acide nitrique ou eau-forte. Le cornet, qui étoit blanc, devient brunâtre; il perd de ſa ſolidité & de ſa conſiſtance; ce qui eſt facile à concevoir par les eſpaces que laiſſent les parties d'argent diſſoutes. Lorſque l'eau-forte a ainſi bouilli pendant vingt minutes ſur l'or, on décante avec ſoin la diſſolution, en prenant garde que le cornet ne tombe: on y remet à peu près le même volume que la première fois d'eau forte à trente-deux degrés, pour enlever les dernières portions d'argent qui pourroient reſter encore dans l'or. On fait bouillir une ſeconde fois, pendant ſept à huit minutes; on décante cette nouvelle eau-forte comme la première, & on remplit le matras avec de l'eau diſtillée ou de rivière bien pure.

On place alors un petit creuſet à recuire ſur l'ouverture du matras, & l'on renverſe avec beaucoup de précaution ce matras de bas en haut: par ce moyen le cornet deſcend dans le creuſet, à travers l'eau qui ſupporte une partie de ſon poids, & l'empêche de ſe briſer. On élève le matras près de la ſurface de l'eau, & on le retourne avec célérité, pour que l'eau n'ait pas le tems de tomber en aſſez grande quantité pour remplir le creuſet, & renverſer par-deſſus les bords. On verſe l'eau du creuſet en prenant garde de laiſſer échapper le cornet ou quelques fragmens qui pourroient s'en être détachés, & on fait recuire le cornet dans le creuſet couvert, au milieu des charbons ou dans la mouffle du fourneau de coupelle.

Le cornet qui avoit, au ſortir de l'eau-forte, une couleur brune de cuivre oxidé, une fragilité très-grande, diminue de volume, devient ductile, & recouvre ſa couleur & ſon éclat métallique par cette opération. La ſeule choſe qui reſte à faire alors pour conduire l'eſſai à ſa fin, c'eſt de peſer le cornet, pour connoître le titre de la matière eſſayée par la diminution qu'il a éprouvée. Quoique les eſſais d'or ne ſoient pas auſſi ſujets à perdre ni à gagner que les eſſais d'argent, néanmoins il eſt bon de les faire doubles; & lorſque les deux cornets ſont parfaitement égaux, on peut être aſſuré que l'opération a été bien faite. Mais s'il y avoit entr'eux une différence ſenſible, il faudroit recommencer.

Eſſai des lingots de doré, & d'or chargé d'argent.

On n'a parlé juſqu'ici que de deux cas, les plus communs à la vérité; ſavoir: de l'alliage de l'argent avec le cuivre, & de l'alliage de l'or avec le même métal; mais il en eſt deux autres qui méritent quelque conſidération. L'un, c'eſt lorſque, dans une grande quantité d'argent, il ne ſe trouve qu'une très-petite quantité d'or; c'eſt ce qu'on appelle du *doré*, & l'eſſai qu'on en fait ſe nomme *eſſai de doré*; l'autre, c'eſt quand, dans une grande quantité d'or, il exiſte une petite proportion d'argent qu'il faut déterminer. S'il n'y avoit que ces deux métaux alliés dans les cas que nous venons de citer, l'eſſai en ſeroit fort ſimple; il ſuffiroit de faire diſſoudre le premier dans l'eau-forte pure, & d'ajouter de l'argent au deuxième pour le coupeller enſuite avec le plomb: mais preſque toujours il y a en même tems avec eux une certaine quantité de cuivre qu'il faut enlever par la *coupellation*. Si c'eſt du doré, par exemple, que l'on ait à eſſayer, il ne ſera point néceſſaire d'y ajouter de l'argent, puiſque ſa plus grande maſſe en eſt formée; mais il faudra, après l'avoir déterminée par approximation, à l'aide des moyens expoſés ci-deſſus, y mettre la quantité de plomb convenable, & procéder à la *coupellation* comme pour les eſſais d'argent ordinaire; mais quoiqu'il contienne de l'or, il faut ſe garder de donner auſſi chaud que pour l'eſſai de ce métal, le ſeul qu'on ait alors en vue, tandis qu'ici il faut néceſſairement connoître les quantités relatives d'or & d'argent qui compoſent le lingot de *doré*. Lorſque le bouton eſt paſſé avec toutes les conditions qui caractériſent un bon eſſai, on en fait le retour avec ſoin à la balance, & on prend note de ſon poids, lequel donne la quantité d'alliage qu'il contenoit: on applatit enſuite ce bouton ſous le marteau, on le fait recuire, & on le met dans un petit matras en poire, à ouverture étroite; on verſe par-deſſus de l'eau-forte pure à vingt-deux degrés, & on le fait légérement bouillir juſqu'à ce qu'il ne reſte plus qu'une pouſſière au fond de la liqueur. Alors on laiſſe repoſer pendant quelque tems, pour que les parties de l'or ſe raſſemblent au fond. On décante enſuite la liqueur claire avec beaucoup de précaution, on remet une nouvelle doſe d'eau forte plus concentrée que la première, & on la fait encore bouillir pendant quelques minutes. Après avoir laiſſé dépoſer la pouſſière d'or, on tire l'eau forte comme la première fois, on remplit le matras d'eau pure, on renverſe l'ouverture du matras dans un petit creuſet à recuire; & lorſque toutes les particules d'or ſont deſcendues dans le creuſet, ce qu'on accélère en frappant doucement ſur le matras, on élève légérement ce vaſe, & on le retourne avec beaucoup d'attention pour ne pas faire ſortir l'eau du creuſet, qui indubitablement entraîneroit l'or avec elle.

On laiſſe également repoſer l'or au fond du creuſet, on l'agite même de quelques légers coups, pour faciliter la précipitation de l'or retenu par les aſpérités du creuſet. Alors on décante l'eau très-doucement, & on fait recuire le métal comme il a été dit à l'article de l'*eſſai de l'or*.

La quantité d'or obtenue donne celle d'argent, puiſqu'on connoiſſoit auparavant celle des deux métaux: il ſuffit donc de la ſouſtraire de la ſomme totale du bouton de retour.

Le nombre des millièmes d'or trouvés dans le gramme ſoumis à l'eſſai, repréſentent autant de grammes par kilogramme de la matière ; & l'on trouvera la quantité qu'il y en auroit par marc, en multipliant les parties aliquotes de ce poids, c'eſt-à-dire, les grains, par le nombre de millièmes trouvés dans le gramme, & en diviſant enſuite le produit par le gramme, qui, comme on ſait, eſtformé de dix-huit grains & de huit cent quarante-un millièmes de grain. L'on a par ce moyen la quantité de millièmes contenus dans un marc, qu'il ſuffit enſuite de diviſer par 53,07 pour les convertir en grains poids de marc, ou ſi l'on veut, pour éviter les longues diviſions, on prendra l'once au lieu du marc, & on multipliera enſuite le quotien obtenu, par huit, ce qui reviendra au même.

Quant au cas où de l'or contiendroit de l'argent dont on deſireroit avoir le rapport, après l'avoir eſtimé à peu près par la pierre de touche, il faudroit y ajouter la doſe d'argent capable de former l'inquartation, & le coupeller avec la quantité de plomb convenable, d'après l'indice acquis de la quantité d'alliage qu'il contient ; peſer le bouton de retour, & agir du reſte comme pour l'eſſai de l'or ordinaire Il faut ici ſeulement défalquer de la quantité d'argent trouvée par le poids de l'or, celle de l'argent que l'on y a miſe.

De l'eſſai de l'or contenant du platine.

La cupidité a quelquefois exercé ſon génie malfaiſant pour introduire dans l'or & dans l'argent une proportion de platine, telle que ſa préſence fût inſenſible à l'œil, & cependant lui fournît un gain d'autant plus coupable, qu'il eſt plus illicite.

Les eſſayeurs doivent être d'autant plus en garde contre ce genre de fraude, que le métal qui en eſt l'objet, jouit de quelques propriétés communes à l'or & à l'argent : comme eux, il réſiſte à l'action du plomb pendant la *coupellation*, & repouſſe même en partie celle de l'eau-forte dans l'opération du départ.

Je vais préſenter ici le réſultat de mes obſervations ſur cet objet. Quoiqu'il ne ſoit pas auſſi complet qu'il ſeroit à deſirer, j'eſpère cependant qu'il ſuffira aux eſſayeurs attentifs pour reconnoître la préſence du platine dans l'or & dans l'argent.

De l'or allié de platine.

J'ai fait quatre alliages principaux pluſieurs fois répétés, dans leſquels il y avoit depuis dix juſqu'à deux cent cinquante millièmes de platine avec l'or fin, &, après y avoir mis trois parties d'argent, je les ai coupellés avec la quantité de plomb ſuffiſante.

J'ai ſuivi avec attention ces eſſais depuis le commencement juſqu'à la fin de l'opération, pour ſaiſir, s'il m'étoit poſſible, tous les phénomènes qu'ils préſenteroient, établir enſuite, par la comparaiſon, les différences qui pourroient exiſter entr'eux & les eſſais ordinaires, & mettre enfin l'eſſayeur dans le cas de pouvoir reconnoître la préſence du platine dans l'or & l'argent.

PREMIÈRE REMARQUE.

Lorſque le platine eſt ſeulement à l'or dans le rapport de 0,020, il faut une chaleur beaucoup plus forte qu'à l'or pour qu'il paſſe, & que le bouton ſoit rond : ſans cela il s'applatit, & ſa ſurface devient raboteuſe.

SECONDE REMARQUE.

Au moment où l'eſſai paſſe, le mouvement eſt plus lent, & en quelque ſorte plus pâteux ; les bandes colorées ſont moins nombreuſes, plus obſcures, & durent moins long-tems.

TROISIÈME REMARQUE.

Un phénomène plus remarquable que les précédens, & plus propre en même tems à ſervir de preuve de l'exiſtence du platine, c'eſt qu'après avoir préſenté foiblement les couleurs de l'iris, l'eſſai ne ſe découvre point, & ſa ſurface ne devient pas brillante comme celle des eſſais d'or & d'argent ; elle reſte, au contraire, matte & terne.

QUATRIÈME REMARQUE.

Quand l'eſſai contenant du platine a eu aſſez de chaleur pour bien paſſer, ſi l'on examine avec attention, l'on remarquera que les bords du bouton ſont plus épais & plus arrondis que ceux des eſſais communs, que ſa couleur eſt d'un blanc plus mat & tirant un peu ſur le jaune, & que ſa ſurface eſt en tout ou en partie criſtalliſée.

A la vérité, ces effets varient en intenſité ſuivant les proportions où ſe trouve le platine avec les autres métaux ; mais ils ſont ſenſibles même à la doſe de dix millièmes, & il eſt probable que la fraude ne pourroit, avec quelqu'intérêt, introduire ce métal dans l'or, beaucoup au deſſous de ce terme ; car les ſoins que cette opération exigeroit, & les dangers auxquels s'expoſe celui qui la feroit, ne l'indemniſeroient pas ſuffiſamment.

Les boutons compoſés d'or, d'argent & de platine ſe forgent aſſez facilement, & il ſeroit difficile de reconnoître leur altération par cette ſeule opération mécanique ; ils ſe laminent auſſi très-aiſément ; cependant les lames qui en proviennent, ont plus de roideur & d'élaſticité que celles des eſſais d'or.

CINQUIÈME REMARQUE.

Il y a auſſi quelques remarques à faire lorſqu'on

paſſe les cornets à l'eau-forte. Si le platine excède vingt millièmes la liqueur prend une couleur jaune de paille, qui augmente avec la quantité de platine; mais au deſſous de ce terme, l'eau-forte ne donne pas de ſignes ſenſibles de coloration.

SIXIÈME REMARQUE.

Pendant le départ, les cornets prennent une couleur verte brunâtre s'ils contiennent du platine au-delà de cent vingt millièmes, & ſeulement deux fois & un cinquième leur poids d'argent: cette couleur ne ſe manifeſte pas d'une manière bien diſtincte au-deſſous de vingt millièmes.

On éprouve beaucoup de variations relativement à la couleur & à la *ſurcharge* ou augmentation des cornets après le départ & le recuit: ces variations paroiſſent dépendre, 1°. de l'épaiſſeur plus ou moins grande que l'on donne à la matière par le laminage; 2°. du recuit plus ou moins fort qu'ils ſubiſſent enſuite; 3°. du degré des eaux-fortes employées au départ; 4°. enfin à la proportion relative de chacun des métaux qui entrent dans l'alliage.

Lorſque le platine ne s'élève pas au deſſus d'un dixième, l'on peut parvenir, à l'aide d'un laminage mince & d'un recuit un peu fort, à enlever la totalité de ce métal à l'or, ſans même employer d'autres moyens que ceux qui ſont en uſage pour les eſſais d'or fin; mais s'il paſſe cette limite, il eſt extrêmement difficile de l'emporter complétement, & ſi la doſe va juſqu'au quart de l'or, la choſe devient abſolument impoſſible par la méthode ordinaire.

Tillet, dans un Mémoire très-détaillé ſur la manière dont ſe comporte avec l'eau forte le platine allié à l'or & à l'argent, aſſure qu'il eſt toujours parvenu à ſéparer exactement ce métal étranger en laminant mince, en employant l'acide d'abord foible, enſuite plus fort, & en faiſant bouillir long-tems trois fois de ſuite. Tout en convenant que ces diſpoſitions ſont favorables au but propoſé, je penſe cependant que la choſe eſt impraticable lorſque la proportion de platine paſſe un dixième de ſon alliage avec l'or, & qu'on n'emploie que la quantité d'argent accoutumée.

J'ai fait pluſieurs eſſais à dix, à vingt & même quarante millièmes de platine, & je n'ai pas eu de ſurcharge dans le cornet en ſuivant les procédés uſités; mais à cent millièmes, j'ai eu une augmentation de quelques millièmes; & lorſque le rapport de platine va juſqu'à deux cent cinquante millièmes, la ſurcharge s'eſt élevée beaucoup plus haut encore, quoique ces derniers euſſent été traités abſolument comme les précédens.

Je ne donnerai ici aucune explication de la cauſe pour laquelle il y a dans un cas diſſolution complète du platine, & ſeulement diſſolution partielle & ſurcharge dans l'autre; cela ſeroit peu important pour l'eſſayeur qui ne cherche que le réſultat, ſans s'embarraſſer de la puiſſance qui le produit; il ſuffit qu'il ſache que quand le platine ne ſurpaſſe pas les trente à quarante millièmes de ſon alliage avec l'or, ce dernier n'en garde point ſi le départ eſt fait avec les précautions néceſſaires; que lorſque ce métal eſt au deſſus de ce terme, la fraude devient trop ſenſible & trop évidente pour qu'il ne s'en apperçoive pas, 1°. par la plus grande chaleur que l'eſſai demande pour paſſer & prendre une forme arrondie; 2°. par l'abſence de l'éclair; 3°. par la ſurface criſtalliſée & la couleur blanche & matte du bouton; 4°. par la couleur jaune de paille, plus ou moins foncée, qu'il communique à l'eau-forte pendant le départ; 5°. enfin par la couleur jaune-pâle, & tirant au blanc du cornet quand il eſt recuit.

Je dirai ſeulement, d'après des expériences poſitives pluſieurs fois réitérées, que ſi le platine fait le quart de l'or, il faut y mettre au moins trois fois le poids de l'alliage d'argent fin, laminer mince, recuire un peu fort, faire bouillir pendant une demi-heure dans la première eau, & au moins un quart d'heure dans la deuxième, pour que l'acide puiſſe diſſoudre la totalité du platine. On verra un exemple de cette aſſertion à l'article de l'eſſai du doré qui ſuit.

De l'eſſai du doré, ſoupçonné contenir du platine.

C'eſt particuliérement ſur les lingots de doré que la mauvaiſe foi a cherché à tromper en introduiſant du platine dans ces métaux, parce qu'elle s'eſt imaginée que l'or, reſtant le plus ſouvent en pouſſière, maſqueroit en quelque ſorte, ſans l'altérer lui-même, la préſence du platine, & que l'eſſayeur pourroit par-là tomber dans une erreur préjudiciable à l'acheteur s'il ne ſe tenoit en garde contre ce délit.

Pour ſavoir à quoi s'en tenir à cet égard, j'ai compoſé un lingot avec quatre-vingt-dix-huit millièmes d'or fin, cinquante de platine & huit cent cinquante-quatre d'argent.

Après avoir fondu deux fois, forgé & laminé ce lingot, pluſieurs eſſais ont été peſés & coupellés à l'ordinaire. L'œuvre a bien paſſé, mais il n'a point été agité de ce mouvement rapide que préſentent les eſſais de doré; les couleurs de l'iris n'ont point été auſſi vives, & l'éclair n'a pas eu lieu; les boutons étoient plus arrondis, leur bord plus épais, & leur ſurface parfaitement criſtalliſée. Ces boutons, laminés & recuits, ont paſſé à l'eau-forte ſuivant les règles preſcrites: bientôt celle-ci a pris une couleur jaune, le cornet s'eſt réduit en poudre, dans laquelle on remarquoit quelques particules plus foncées en couleur & plus légères.

Les pouſſières lavées & recuites avoient une couleur jaune tirant un peu ſur le brun, & on y diſtinguoit facilement, à l'aide d'une loupe, des parties noirâtres qui reſſembloient à du platine

diviſé. Ces eſſais avoient augmenté de trois millièmes. Ainſi l'on voit que, malgré la grande diviſion de l'or par l'argent qui devroit permettre à l'eau-forte de prendre tout le platine, il en reſte cependant une petite quantité qui augmente le poids de l'or.

Ce fait deviendra facile à concevoir lorſque je ferai connoître les phénomènes qui ont lieu pendant la diſſolution de l'alliage de l'argent ſeul avec le platine.

Deſirant ſavoir ce qui arriveroit dans le cas où l'or ſeroit aſſez abondant dans un lingot altéré de platine, pour conſerver, pendant le départ, la forme du cornet, j'ai ajouté au lingot précédent une quantité de ce métal qui portoit le rapport à cent quatre-vingt-deux millièmes, & réduiſoit celui du platine à quarante-cinq ou aux deux cent cinquante millièmes de ſon alliage avec l'or.

Les effets de la *coupellation* furent à peu près les mêmes; mais ceux du départ différèrent beaucoup: l'eau-forte étoit plus tranſparente, l'or reſta en cornet, ſa couleur paroiſſoit aſſez naturelle avant & après le recuit; ils n'avoient en effet acquis aucune augmentation, car les uns peſoient cent quatre-vingt-deux, & les autres cent quatre-vingt-un & demi fort.

L'or ne conſerve donc pas de platine lorſqu'il eſt diviſé par une quantité convenable d'argent, quoique le platine ſoit ici à l'or comme un à deux.

Mais quand même le réſultat de ces eſſais ne ſeroit pas auſſi ſatisfaiſant qu'il l'eſt ici, il ne ſeroit pas poſſible, par tous les caractères différenciels que préſente la matière pendant la ſérie d'opérations qu'on lui fait ſubir, que l'eſſayeur meconnût ſa falſification: la manière dont l'eſſai paſſe, la ſurface & la couleur du bouton, celle de l'eau-forte, du cornet, &c. ſont autant de ſignes qui ne peuvent échapper à l'artiſte exercé & obſervateur, & qui lui ſerviront ſans équivoque à reconnoître l'exiſtence du platine dans le doré.

De l'eſſai de l'argent contenant du platine.

Quoiqu'il ſoit peu vraiſemblable que la fraude introduiſe jamais le platine dans l'argent, à cauſe du peu de différence entre le prix de ces deux métaux, & du changement remarquable qu'il fait éprouver aux propriétés de l'argent, j'ai cru cependant devoir faire quelques eſſais relatifs à cet objet.

Un aſſez grand nombre d'eſſais faits depuis les limites de cinq juſqu'à deux cent cinquante millièmes de platine ſur ſon alliage avec l'argent, ont préſenté les phénomènes ſuivans. Lorſque le platine n'excède pas cinquante millièmes, l'eſſai paſſe facilement, les couleurs de l'iris ſe manifeſtent ſans être cependant auſſi vives que dans un eſſai d'argent ordinaire; mais au deſſus de cent millièmes, il ne fait point l'éclair, & quelque petite même que ſoit la quantité de platine, ce phénomène n'eſt pas auſſi complet.

On a vu plus haut que la préſence du platine dans l'or donnoit à l'eſſai la propriété de criſtalliſer: cet effet eſt encore plus ſenſible pour l'argent, car pour peu qu'il contienne de ce métal, la ſurface du bouton de retour eſt plus ou moins complétement criſtalliſée, ſes bords ſont plus arrondis, & ſa couleur d'un blanc plus mat & tirant ſur le jaune. Ces phénomènes vont en croiſſant, comme la proportion de ce métal étranger; mais il y a un terme où l'eſſai ne paſſe point complétement, à moins qu'il n'ait une chaleur conſidérable: c'eſt lorſque le platine fait le quart de l'alliage. Dans ce cas, avant même que la totalité du plomb ſoit diſſipée, il s'applatit comme une pièce de monnaie, ſa ſurface eſt raboteuſe, & préſente à la loupe une foule de végétations qui ſont dues à une véritable criſtalliſation: ſa couleur eſt griſe & terne. Pour que l'eſſai d'un alliage de platine & d'argent puiſſe paſſer facilement, il faut que ce dernier métal en faſſe au moins les quatre cinquiemes; ſans cela il retient conſtamment une portion de plomb s'il n'a pas eu plus chaud que les eſſais d'argent.

On voit donc qu'une très-petite quantité de platine fait criſtalliſer l'argent, & cette ſeule propriété ſuffiroit, à la rigueur, pour faire reconnoître ſa préſence dans ce métal; mais il y en a encore une plus certaine, & qui ne laiſſe aucune incertitude à cet égard, c'eſt la diſſolution du bouton dans l'eau-forte: quelle que ſoit en effet la quantité de ce métal contenu dans l'argent, l'acide prend bientôt une couleur brune, & dépoſe après la diſſolution une poudre noire, due à une portion de platine très-atténuée.

Ainſi, lorſque la quantité du platine eſt aſſez petite dans l'argent, pour que la criſtalliſation du bouton puiſſe laiſſer quelques doutes ſur ſa préſence, il faut le faire diſſoudre dans l'eau-forte; & ſi les phénomènes qui viennent d'être énoncés ſe montrent, on peut être convaincu de l'exiſtence du platine.

Coupellation du billon.

Pour coupeller cet alliage, il eſt évident qu'il faudra employer une grande quantité de plomb, & des coupelles dont les dimenſions & le poids ſoient proportionnés ſi l'on veut avoir un bouton de retour un peu ſenſible. On peut conſulter, pour la proportion de plomb à employer, ſuivant le titre de l'argent, l'article V de l'arrêt de la cour des monnaies, du 9 mars 1764: il dit que pour l'argent à 11 deniers 12 grains, il ſera employé quatre parties de plomb; à 11 deniers & au deſſous, ſix parties; à 10 deniers, huit parties; à 9 deniers, dix parties; à 8 deniers, douze parties; à 7 deniers, quatorze parties; à 6 deniers, ſeize parties, & ainſi proportionnellement.

Le

Le titre des différens billons varie ordinairement depuis 2 juſqu'à 3 deniers.

Il faut pourtant obſerver que les proportions de plomb, ordonnées par l'arrêté cité, ne ſont pas en rapport conſtant avec les quantités de cuivre contenues dans l'argent, car dans le premier cas, le cuivre ne fait que les 104 dix-millièmes du plomb, tandis que dans le ſecond il fait les 139; dans le troiſième, les 209; dans le quatrième, les 244; dans le cinquième, les 277; dans le ſixième enfin, les 297 dix-millièmes. Mais il eſt plus prudent de porter ſucceſſivement la quantité de plomb au-delà des proportions indiquées par les premières baſes, à meſure que le cuivre augmente dans l'argent.

Il ne faut pas oublier que, pour de pareils eſſais, la matière a beſoin d'une forte chaleur, ſurtout au commencement de l'opération. (V.)

COUPELLE, *ſ. f.* (*Docimaſie & Métallurgie*) Les *coupelles* ſont des vaſes faits avec des os calcinés, qui ont reçu ce nom parce qu'ils reſſemblent à de petites coupes.

Pour les préparer, on fait calciner à blanc des os d'animaux quelconques, qu'on broie à l'aide de moulins ou de pilons, qu'on paſſe enſuite dans des tamis d'une groſſeur déterminée, car il ſeroit également nuiſible qu'ils fuſſent trop gros ou trop fins.

Lorſqu'on a une ſuffiſante quantité de pouſſière d'os, on la met dans des baquets, portant quinze ou vingt centimètres au deſſus de leur fond, un robinet qui doit être garni d'un linge groſſier, pour que la pouſſière oſſeuſe ne puiſſe pas s'y introduire & l'obſtruer.

On verſe deſſus de l'eau de rivière, dans laquelle on la laiſſe tremper pendant ſept à huit heures, en agitant de tems en tems.

Quand la matière eſt dépoſée & l'eau bien éclaircie, on la laiſſe écouler: on en remet une ſeconde fois, & on opère comme deſſus.

On laiſſe égoutter les os ſuffiſamment pour qu'ils acquièrent la conſiſtance d'une pâte un peu ſolide, que l'on met dans les moules deſtinés à lui donner la forme & la grandeur convenables. Ces moules ſont faits de cuivre jaune, & ſont compoſés de trois pièces qui ſe ſéparent facilement; ſavoir: d'un ſegment de cône, qu'on appelle *none*; d'un fond mobile, dont les bords circulaires ſont coupés dans le même angle d'inclinaiſon que les parois internes de la none, ſur leſquelles elle s'appuie; enfin, d'un moule intérieur ou *moine*, qui eſt un ſegment de ſphéroïde, ayant à l'endroit de ſa ſection un rebord qui s'appuie ſur ceux de la *none*, & d'un manche en bois ou en cuivre de quatre à cinq centimètres de long. Ainſi, lorſqu'on a mis dans le moule la quantité de matière néceſſaire, on la preſſe avec les doigts: on enlève l'excès de la matière avec une lame de cuivre; on ſoupoudre alors cette ſurface avec de la pouſſière d'os très-fine, on y enfonce le moule intérieur ou *moine*, en le frappant à pluſieurs repriſes avec un maillet de bois, juſqu'à ce que ſon rebord ait rencontré ceux de la *none*, & que le baſſin de la *coupelle* ſoit bien formé. Par ce moyen, le baſſin de la *coupelle* eſt conſtamment le même; il ſe trouve toujours au centre, & parfaitement d'à-plomb avec le corps de la *coupelle*, lorſqu'elle eſt placée ſur un plan horizontal. Pour enlever la *coupelle* de l'intérieur du moule, on poſe le fond de celui-ci, qui, comme on ſait, eſt mobile, ſur une petite colonne de bois, dont le diamètre eſt égal au ſien: en appuyant légérement ſur le moule, la *none* deſcend, & la *coupelle* ſe trouve alors à nu.

Les *coupelles* une fois formées comme il vient d'être expoſé, on les place ſur des planches, dans des endroits échauffés en hiver par des poêles, & lorſqu'elles ont perdu, par l'évaporation ſpontanée, l'humidité ſuperflue, & qu'elles ont acquis un commencement de ſolidité, on les met dans des fours, où elles éprouvent une chaleur ſuffiſante pour les cuire.

Il y a quelques conditions à remplir pour donner aux *coupelles* les qualités qu'elles doivent avoir: 1°. Il faut que la pouſſière d'os ne ſoit ni trop groſſe ni trop fine. Dans le premier cas, elle laiſſeroit entre ſes parties des eſpaces trop grands & inégalement diſtribués, & la *coupelle*, après ſon deſſéchement, ſeroit trop poreuſe; dans le deuxième, au contraire, les parties étant trop ſerrées, ne laiſſeroient pas une ſomme ſuffiſante de vide pour recevoir l'oxide de plomb ou litharge provenant de la coupellation, & dont l'introduction ne ſe feroit d'ailleurs que difficilement. 2°. Il eſt néceſſaire que la pâte d'os ne ſoit ni trop ſèche ni trop molle. Dans le premier état elle ne deviendroit point homogène par la preſſion, ou elle ſeroit trop compacte, & ne conſerveroit point aſſez de pores relativement à ſon poids (1); dans le ſecond état, l'eau ſurabondante qui reſte dans la matière, & qui n'en peut ſortir par la preſſion, puiſque le moule ferme exactement, laiſſeroit trop de vide dans l'intérieur de la matière en s'évaporant, & ce vaſe ſeroit trop fragile, & pourroit abſorber de l'argent. 3°. Il faut auſſi que la pâte ne ſoit ni trop ni trop peu comprimée, ſans quoi les *coupelles* auroient les défauts dont il vient d'être parlé.

Au reſte, la fabrication des *coupelles* ayant été juſqu'ici confiée à la routine, on ne peut guère preſcrire de règles certaines & générales, ſoit ſur le degré de fineſſe qu'il convient de donner à la pouſſière d'os, à la quantité d'eau qui doit entrer dans la pâte pour que la *coupelle* conſerve la ſomme de vide le plus convenable, ſoit enfin

(1) Les *coupelles* ne peuvent abſorber tout au plus qu'un poids égal au leur d'oxide de plomb.

à la force de preſſion qu'on doit lui faire éprouver, &c. Il y a lieu d'eſpérer cependant que quelque jour on portera ſur cet objet intéreſſant de l'art de l'eſſayeur, la lumière de l'expérience, guidée par le raiſonnement, & qu'il en réſultera des données, à l'aide deſquelles on pourra faire des *coupelles* jouiſſant toujours des mêmes qualités.

Dans l'affinage en grand de l'or & de l'argent, on n'emploie pas, comme en petit, la pouſſière d'os calcinés pour fabriquer des *coupelles* : ce ſont des cendres de bois leſſivées & calcinées, qui ſervent à cet uſage.

Les affineurs prétendent que les cendres de farment ont beaucoup d'avantage ſur les autres pour cet objet. Si la choſe eſt exacte, comme on n'en peut guère douter, d'après l'aſſertion d'hommes inſtruits, la cauſe nous en eſt entiérement inconnue : il n'y auroit qu'un examen comparé de ces cendres avec d'autres cendres, qui pourroit nous la faire découvrir.

Les *coupelles* deſtinées à l'affinage en grand ſont placées ſur une maçonnerie en pierres de taille ou en briques, liées enſemble avec de la terre jaune. Le baſſin de la *coupelle* eſt conſtruit avec des briques taillées exprès, & jointes étroitement entre elles par un bon coulis d'argile.

Quelquefois on creuſe ce baſſin dans une ſeule pierre de grès fin ou de pierre calcaire, capable de réſiſter à l'action de la chaleur ſans ſe fendre ni s'éclater : on pourroit auſſi les faire en fonte de fer.

Cette manière mérite la préférence ſur l'autre, parce qu'elle s'oppoſe à la déperdition de la matière par les gerçures qui ſe font entre les briques, & qu'elle permet d'enlever facilement les baſſins & d'y en ſubſtituer d'autres lorſque les premiers ſont hors de ſervice.

Lorſque les maſſifs ſont conſtruits & que les baſſins ſont placés, on les recouvre d'une couche de pluſieurs pouces d'épaiſſeur de cendres de farment leſſivées, dont on fait une pâte ferme avec de l'eau & un peu d'argile, pour lui donner du liant. On bat tous les jours cette pâte, juſqu'à ce qu'elle ſoit bien unie & bien compacte.

Ces *coupelles* ſont recouvertes par une voûte qui concentre & réverbère la flamme ſur le métal fondu ; elles ont quatre ouvertures, placées ſur différens points, preſqu'au niveau des bords du baſſin.

L'une ſur le derrière, pour le paſſage de la flamme, produite par du bois placé dans un foyer accolé au maſſif ; l'autre, plus petite, près de la première, par où l'air des ſoufflets arrive à la ſurface du métal ; la troiſième ſur le devant, deſtinée à donner iſſue à la flamme & aux vapeurs du plomb, qui s'élèvent dans une cheminée placée au deſſus de cette ouverture ; la quatrième enfin ſur le côté, par laquelle on met de la matière à meſure que celle du baſſin diminue, pour l'entretenir toujours à la même hauteur.

Au bord antérieur de la *coupelle* eſt une échancrure que l'on approfondit à meſure que le niveau baiſſe dans le baſſin lorſqu'on n'a plus de matière à mettre, afin que la litharge puiſſe couler & ſe raſſembler dans des foſſes pratiquées au deſſous. Cette échancrure eſt nommée voie de la litharge. Quelques-unes de ces *coupelles* ont juſqu'à un mètre de diamètre, & un tiers de mètre de profondeur au milieu.

On peut y *coupeller* pluſieurs quintaux d'alliage de plomb & d'argent, & pluſieurs milliers de plomb naturel tenant argent. (V.)

COUPEROSE BLANCHE. C'eſt le nom que porte dans le commerce le ſulfate de zinc. (*Voyez les mots* SULFATE DE ZINC & ZINC.)

COUPEROSE BLEUE. On nomme ainſi, dans les arts & le commerce, le ſulfate de cuivre. (*Voyez les mots* CUIVRE & SULFATE DE CUIVRE.)

COUPEROSE VERTE. On déſigne ſous ce nom, dans le commerce & les fabriques, le ſel métallique, très-utile & très-employé, qu'on nomme en chimie *ſulfate de fer*. (*Voyez les mots* FER & SULFATE DE FER.)

COUVERTE. On appelle, dans l'art du potier de terre, *couverte*, *vernis*, *émail*, &c. l'enduit vitreux qu'on applique à la ſurface des poteries pour empêcher que les liquides qu'elles ſont deſtinées à contenir, ne les pénètrent & ne coulent à travers.

Outre cet uſage eſſentiel, les vernis ont encore l'avantage de donner de la beauté & de l'éclat aux poteries, de les empêcher de ſe ſalir, & de permettre de les nétoyer facilement quand elles ſe ſont encraſſées.

On peut diviſer les *couvertes* en deux claſſes, relativement aux matières dont elles ſont compoſées ; dans la première on rangeroit les vernis ſimplement terreux, qui en général ſont plus ou moins difficiles à fondre ; dans la ſeconde on placeroit ceux qui ſont formés de terres & d'oxides métalliques, & dont la fuſion eſt facile.

Dans cette ſeconde diviſion, on peut encore faire des ſous-diviſions ; 1°. en vernis terreux métalliques blancs tranſparens ; 2°. en vernis colorés tranſparens ; 3°. en vernis blancs opaques.

Les vernis terreux, naturels ou artificiels, ſont ordinairement compoſés de ſilice, d'alumine & de chaux, & quelquefois d'une petite quantité d'alcali. Quand la ſilice domine beaucoup dans la compoſition, le vernis eſt moins fuſible : ſi la chaux s'élève depuis quinze juſqu'à vingt centièmes, alors il devient aſſez fuſible.

L'on trouve ſouvent, dans différens pays, des terres qui réuniſſent toutes les qualités qu'exigent les vernis, & qui n'ont beſoin, pour être employées, que de quelques préparations mécaniques, telles que la diviſion & le lavage.

Dans les contrées où les compoſitions naturelles ne ſe rencontrent point, on peut les compoſer artificiellement en réuniſſant enſemble les élémens dans les proportions convenables.

La variété de feld-ſpath, connu anciennement ſous le nom de *petuntzé*, eſt un exemple de vernis terreux naturel; il eſt compoſé d'un ſilice qui en fait à peu près les deux tiers, d'alumine dont la quantité eſt de vingt-ſix à vingt-ſept centièmes, & de ſept à huit centièmes de chaux & d'alcali. Mais cette pierre ne fondant qu'à une haute température, parce que la ſilice eſt très-dominante, & que la chaux eſt peu abondante, le vernis qu'elle fournit ne peut être employé que pour les porcelaines & quelques autres poteries qui s'en rapprochent par la nature, & auxquelles on donne à peu près le même degré de cuiſſon.

Mais l'on peut rendre ce vernis beaucoup plus fuſible, & conſéquemment le faire ſervir à des eſpèces de poteries plus tendres que la porcelaine, en le broyant avec diverſes proportions de chaux, & en lui donnant, avant de l'employer, le tems de ſe combiner avec la matière du feld-ſpath.

Il paroit que c'eſt en ſuivant une méthode analogue à ce principe, que M. Fourmy, auteur des *Hygiocérames*, & qui a remporté le prix de l'Inſtitut ſur les poteries, eſt parvenu à trouver une compoſition qui peut s'appliquer & ſe fondre facilement ſur des poteries communes qui ſe cuiſent à un feu médiocre. Comme on ne trouve communément pas les élémens des vernis terreux, iſolés & purs dans la nature, on eſt obligé de les employer déjà combinés ou mélangés, en faiſant en ſorte que ces principes élémentaires ſe trouvent dans la réunion qu'on en fait dans des rapports propres à donner au vernis tel ou tel degré de fuſibilité exigé par la poterie ſur laquelle il doit être appliqué; ce qui eſt facile quand on a l'analyſe d'un grand nombre de ces terres.

Les ſables & les argiles calcaires ſont plus propres que les autres à cet uſage; & lorſqu'on ne recherche pas dans le vernis la blancheur qu'exigent la porcelaine & les autres poteries fines analogues, la préſence d'une certaine quantité d'oxide de fer dans les terres eſt avantageuſe, parce qu'avec la chaux il favoriſe ſinguliérement la fuſion des vernis.

Quoique l'on puiſſe beaucoup augmenter la fuſibilité des vernis par des mélanges convenablement doſés des ſubſtances dont nous venons de parler, cependant on ne peut aller au-delà de certaines limites, & jamais arriver au point d'avoir une compoſition auſſi fuſible que les *couvertes* métalliques: de là il ſuit que les poteries à *couvertes* terreuſes, demandant toujours un degré de feu conſidérable, ſeront toujours d'un prix fort élevé; mais auſſi elles ne préſentent dans leur uſage aucun danger pour la ſanté.

Les *couvertes* terrées métalliques blanches & tranſparentes ſe compoſent de ſable ou de ſilex, d'oxide de blomb, appelé *minium*, & d'alcali. On y fait auſſi entrer quelquefois depuis un trentième juſqu'à un ſoixantième de ſel marin & un peu de cobalt: les proportions de ces trois ingrédiens varient ſuivant la dureté ou la fuſibilité que l'on veut donner aux vernis.

La fuſibilité croît comme les quantités d'oxide de plomb & d'alcali, & *vice verſâ*.

Les vernis terrés métalliques tranſparens & colorés ont auſſi pour baſe le minium & le ſable, auxquels on ajoute, ſuivant la couleur que l'on deſire, des argiles ferrugineuſes, de la brique pilée, de l'ochre, de l'oxide de manganèſe, de l'oxide de fer, de l'oxide de cuivre, du jaune de Naples, de l'oxide d'étain, &c.

Les vernis blancs & tranſparens ſont deſtinés pour les poteries dont la pâte eſt elle-même blanche.

Les vernis blancs opaques & les vernis colorés ſont au contraire deſtinés pour des poteries colorées, dont on veut cacher la couleur.

Les vernis doivent être aſſimilés, autant qu'il eſt poſſible, par la nature & la fuſibilité, au genre de poterie auquel on l'applique.

Si la poterie doit être cuite à un grand feu, il faut que le vernis ſoit dur à fondre; ſi au contraire la poterie n'eſt cuite qu'à une chaleur médiocre, le vernis doit être tendre.

Quand les vernis ſont à peu près de la même nature & de la même fuſibilité que le corps des poteries, il en réſulte une matière homogène, qui réſiſte beaucoup mieux aux alternatives du chaud & du froid.

Si les vernis ſont très-différens par la nature & la fuſibilité du corps de la poterie, & ſi celle-ci n'eſt cuite qu'à un feu médiocre, indubitablement ces vernis ſe fardilleront à la moindre chaleur, vu que les poteries peu cuites, étant très-poreuſes, ſe dilatent facilement par l'élévation de la température, tandis que le vernis fondu, formant un corps moins dilatable, eſt obligé de ſe briſer. C'eſt ce qui arrive, comme on ſait, à la faïence & aux autres poteries communes dès la première fois qu'elles vont au feu.

Le contraire arrive lorſqu'on a mis ſur une poterie très-cuite & en partie vitrifiée, une *couverte* tendre & facile à dilater; elle fait caſſer le vaſe.

Voici quelques recettes de vernis pour les poteries blanches dites anglaiſes, employées chez M. Olivier & autres fabriques.

Prenez potaſſe ordinaire	38.
ſel marin	38.
ſable de Nevers	700.
minium	925.

Ou bien,

Prenez ſable de Nevers	600.
minium	800.
potaſſe	30 à 32.
ſel marin	20.

Ou bien encore,

Prenez minium.....900.
ſable de Nevers.....700.
potaſſe..... 45.
ſel marin..... 60.

On met quelquefois un peu de cobalt dans la compoſition, quand le vernis n'eſt pas très-blanc. Le ſel qui entre dans ces compoſitions fait en quelque ſorte fonction d'alcali; il eſt décompoſé par le minium : ſa baſe ſert à fondre le ſable, & ſon acide s'unit à du plomb & ſe volatiliſe preſque en entier; mais un excès de cette ſubſtance jaunit le vernis.

Après avoir mêlé à la pelle, le plus exactement qu'il eſt poſſible, les matières qui doivent compoſer le vernis, on les place, dans la partie du four à poterie oppoſée au foyer, ſur un lit de ſable fin & bien battu, pour les faire fondre par le même feu qui cuit la poterie.

Lorſque cette dernière eſt défournée, & que la chaleur permet d'entrer ſous le four, on briſe à coups de maſſe le vernis qui eſt à l'état de criſtal tranſparent & légérement jaune, & on en détache avec ſoin les parties de ſable qui y adhèrent, & on le réduit en poudre groſſière à l'aide d'une batte.

On porte enſuite cette ſubſtance ainſi concaſſée & épluchée au moulin, où on la broie pendant huit jours avec de l'eau, juſqu'à ce que l'ouvrier, en la mettant ſous les dents, s'apperçoive qu'elle eſt aſſez fine.

Ce vernis ainſi broyé eſt mis dans des baquets, avec une certaine quantité d'eau, pour en faire une bouillie claire, dans laquelle l'ouvrier plonge promptement les vaſes en biſcuit, & les laiſſe égoutter en les tournant deux ou trois fois, pour que la matière ſe répande également partout.

Bientôt après l'on voit que l'humidité qui tenoit le vernis en ſuſpenſion, entre par les pores dans la ſubſtance de la poterie, & ce dernier reſte à la ſurface ſous la forme d'une pâte ſèche, qui ſe détacheroit facilement par le moindre frottement. Lorſque les vaſes ſont aſſez ſecs pour que le vernis ne s'attache pas aux doigts, on les repaſſe l'un après l'autre pour mettre, avec un pinceau, du vernis aux endroits où l'ouvrier les avoit ſaiſis dans la première opération, & en même tems pour en retirer des endroits où il eſt trop épais. Il faut de tems en tems, pendant la miſe en vernis, remuer la matière du baquet avec un bâton ou un balai, ſans quoi elle ſe précipiteroit au fond, & bientôt le vernis deviendroit beaucoup trop maigre. Dans certaines manufactures de porcelaine, on eſt dans l'uſage d'ajouter à l'eau pour délayer le pétunſé qui ſert de vernis, une certaine quantité de vinaigre, & l'on prétend que par ce moyen la matière terreuſe reſte plus long-tems en ſuſpenſion.

Cet effet, s'il eſt réel, eſt ſans doute dû à une matière mucilagineuſe qui ſe forme par la décompoſition ſeptique du vinaigre; ce qu'il y a de certain, c'eſt qu'en été ces vernis répandent une odeur très-fétide.

Lorſque la poterie a été fortement biſcuitée, le vernis doit être plus liquide, parce qu'alors les pores ayant été reſſerrés par la force du feu, toute la matière du vernis reſte à la ſurface, & ne pénètre même que très-peu pendant la ſeconde cuiſſon. Il faut au contraire que le vernis ait plus de corps quand le biſcuit eſt très-poreux, ſoit par défaut de cuiſſon, ſoit parce que la terre eſt groſſière, attendu que le vernis entre plus profondément, & il n'en reſte pas ſuffiſamment à la ſurface.

Quand les vernis où il entre des alcalis & du plomb doivent être expoſés à un grand feu long-tems continué, il eſt néceſſaire qu'ils ſoient appliqués plus épais. En effet, ces matières ſe volatiliſant, le vernis ſe dévitrifieroit, & au lieu d'avoir une *couverte* liſſe, elle ſeroit rude & inégale.

Recette pour des couvertes colorées tranſparentes.

Émail brun pour faïence.

Prenez terre de Marly.....100.
oxide de manganèſe..... 8.

La terre de Marly eſt une eſpèce de marne filiceuſe, dans laquelle il y a beaucoup d'oxide de fer.

Dans certaines fabriques, on ſe ſert de briques pilées, au lieu de terre de Marly.

Autre compoſition.

Prenez manganèſe..... 25.
briques de Sarcelle, pilées.....150.
Paſſez au moulin, & ajoutez minium.....150.

Autre compoſition.

Prenez minium.....100.
ſable fondant.....100.
briques pilées, ou terre ſiliceuſe & ochreuſe..... 4.
manganèſe.....4 à 7.

Beau brun de Paris.

Prenez ſable de Nevers.....600.
minium.....600.
manganèſe..... 80.
potaſſe de commerce..... 40.

Vernis jaune fin.

Prenez minium.....120.
ſable de Nevers.....100.
ochre..... 5.
jaune de Naples..... 5.
oxide d'étain & de plomb..... 25

Couleur de bronze.

Prenez briques de Bourgogne.....25.
oxide de cuivre..... 4.
écailles de fer..... 1.
minium.....50.

Blanc pour la faïence.

Prenez plomb.....200.
étain..... 30.
calcinés enſemble dans un four à réverbère.
Prenez enſuite calcine ci-deſſus.....550.
ſaple de Nevers.....550.
fiel de verre..... 60.
mélangez, vitrifiez, pulvériſez & paſſez au moulin.

M. Clouet conſeille d'employer une petite quantité de ſel marin. Dans quelques fabriques, on fait uſage d'oxide d'arſenic au lieu d'étain, pour des vaſes qui ne ſervent point dans l'économie domeſtique.

J'ai propoſé le phoſphate de chaux pour remplacer l'étain, au moins en partie. Cette ſubſtance, qui ne coûte que les frais de préparation, nous a très-bien réuſſi dans des eſſais multipliés que nous avons faits M. Taſſaërt & moi; il ſeroit à deſirer qu'on en fît l'épreuve en grand: ce ſeroit une grande économie pour les fabricans, & un avantage pour la France.

Jaune brun.

Prenez minium.....100.
terre de Marly..... 25.
ſable de Belleville..... 25.
manganèſe..... 5.

Jaune.

Prenez minium.....100.
ſable de Belleville..... 25.

Vert.

Prenez minium.....100.
terre de Marly..... 25.
ſable de Belleville..... 25.
battitures de cuivre..... 5.

Lilas.

Prenez oxide de plomb & d'étain.....100.
vernis brun, indiqué plus haut.... 25.

Bleu fin.

Prenez ſable de Nevers..... 25.
belle potaſſe..... 20.
cobalt..... 8.

On pourroit auſſi employer avec beaucoup d'économie, pour ſervir de fondans aux vernis des poteries colorées communes, les ſcories des mines de plomb, où il reſte toujours beaucoup de ce métal, qui les rend très-fondantes.

En général, les préparations que l'on fait ſubir aux matières qui compoſent les diverſes eſpèces de vernis, conſiſtent à les mêler à la pelle, à les fritter ſous le four, à les piler enſuite à la batte comme on fait le ciment, & à les paſſer au moulin avec de l'eau.

On ſe contente dans quelques fabriques, ſurtout pour la poterie commune, de mêler groſſiérement les ſubſtances & de les broyer au moulin. Cette méthode eſt, il eſt vrai, plus économique, mais le vernis qui en réſulte eſt moins beau, moins ſolide, & par conſéquent plus attaquable par les acides, les corps gras, &c.

Tous les vernis colorés ſont très-faciles à fondre, à cauſe de la grande quantité d'oxides métalliques & du peu de terre qui entrent dans leur confection; ils ne conviennent, ainſi que nous l'avons obſervé plus haut, qu'à des poteries groſſières, qui ne doivent ſubir qu'un médiocre degré de feu; & ces ſortes de poteries étant très-poreuſes, il eſt néceſſaire qu'elles ſoient couvertes d'une couche un peu plus épaiſſe de ces vernis, parce qu'ils pénètrent beaucoup pendant la cuiſſon.

Il faut cependant ſe donner de garde de tomber dans l'excès: il en réſulteroit pluſieurs inconvéniens; le premier, c'eſt que le vernis ne ſe combineroit qu'imparfaitement avec la ſubſtance de la poterie, & alors le plomb non ſaturé de terre, ſurtout dans les vernis qui n'ont point été frittés, ſeroit trop aiſément attaquable. Le ſecond inconvénient, c'eſt qu'une couche trop épaiſſe de vernis ſe caſſe beaucoup plus facilement par les alternatives du chaud & du froid.

Quand on veut appliquer deux vernis de couleurs différentes aux poteries, comme cela ſe voit pour certaines faïences qui ſont blanches en dedans & brunes en dehors, on puiſe l'un de ces vernis avec une cuillère, on l'étale ſur la ſurface intérieure & on le laiſſe égoutter; enſuite on fait la même choſe pour la ſurface extérieure avec l'autre eſpèce de vernis.

Si l'on veut faire des deſſins, des fleurs, &c. en bleu, en vert, en jaune ou de toute autre couleur, on applique, à l'aide d'un pinceau, ces émaux colorés ſur la première *couverte* lorſqu'elle eſt ſèche.

Veut-on rayer au haſard la poterie d'une ou pluſieurs couleurs différentes de celle du fond? on prend, avec une broſſe groſſière & douce, de ces émaux liquides, & on les applique en paſſant légérement cette broſſe ſur la première *couverte*. Enfin, veut-on avoir des vernis ſablés d'une ou de pluſieurs nuances? on trempe un pinceau dans ces couleurs, &, après l'avoir laiſſé égoutter, on le ſecoue ſur le vaſe déjà vernis & ſec, ou bien l'on ſouffle ſucceſſivement ces émaux ſur les vaſes dont le vernis fondamental eſt encore humide, afin qu'ils puiſſent s'y attacher.

Quant aux couleurs des *couvertes*, elles ſont toutes produites par les métaux oxidés à diffé-

rens degrés qu'on fait entrer dans leur compoſition, & ſi l'on emploie quelquefois des terres pour cet objet, ce ſont toujours les métaux qu'elles contiennent qui les rempliſſent.

Le minium, par exemple, ne ſert que de fondant au ſable & autres terres, & quand il eſt bien ſaturé de ces ſubſtances, l'acide, à l'aide d'une chaleur élevée, forme un criſtal tranſparent, qui n'eſt preſque pas coloré.

Le fer donne du jaune, du rougeâtre, du brun & du noir, ſuivant qu'il eſt plus ou moins oxidé, plus ou moins abondant, ou plus ou moins vitrifié.

La manganèſe fournit le brun, le noir & la métiſte, ſuivant les mêmes circonſtances.

S'il eſt très-abondant, & qu'une partie ne ſoit point entrée en combinaiſon avec les autres principes du vernis, c'eſt le noir qu'il produit; s'il eſt moins abondant & qu'il ſoit entré en vitrification, c'eſt le brun d'écaille qui en réſulte; enfin, s'il eſt peu abondant & qu'il ſoit vitrifié par une forte chaleur, il ſe montre ſous la couleur purpurine ou lilas.

On fait auſſi les fonds de couleur noire pour les poteries qui ſont cuites au grand feu, avec du cobalt, du cuivre & du fer, un *minium* d'oxidation. Le cuivre fournit le vert & le rouge-marron. L'oxide, le verre d'antimoine & le jaune de Naples, qui eſt une eſpèce du muriate de plomb, donnent enſemble ou ſéparément les différentes nuances du jaune.

Le cobalt fournit les différens tons de bleu, ſuivant ſa proportion & ſon degré de vitrification, &c.

L'étain & l'arſenic oxidé produiſent le bleu opaque, laiteux ou opalin.

On obtient de l'or une foule de couleurs, telles que le rouge, le ceriſe, le violet, le pourpre, le penſée, &c.; mais ce métal n'eſt employé que pour les poteries précieuſes.

L'art du potier, auſſi bien que celui de l'émailleur, pourroit encore tirer beaucoup d'autres couleurs de pluſieurs métaux que je ne nomme pas ici.

Quand les différentes eſpèces de vernis dont j'ai parlé, & celles que j'ai pu omettre, ſont appliquées ſur les poteries, on les expoſe à une chaleur ſuffiſante pour les faire fondre; ce qu'on appelle cuire ou glacer la *couverte*.

La faïence & en général toutes les poteries blanches dont le travail eſt un peu ſoigné, ſont cuites dans des gazettes ou étuis, parce que la fumée du combuſtible avec lequel on chauffe le four, les coloreroit, tant par la fixation du charbon qu'elle contient, que parce qu'elle réduiroit une partie du minium à l'état métallique.

Les poteries très-colorées & très-groſſières, qu'on appelle terres communes, peuvent être cuites, & le ſont en effet à feu nu, & dans ce cas l'on conçoit qu'il faut proportionnellement moins de chaleur que dans le premier. Pour ſavoir quand le vernis eſt fondu ou glacé, on introduit dans le four, par une ouverture qu'on a ménagée dans la porte d'enfournement, un échantillon de poterie vernie, renfermé dans une petite gazette, & porté à l'extrémité d'un bâton de terre cuite. Vers l'époque où l'opération doit finir, on retire cet échantillon qu'on nomme la montre, & s'il eſt bien parfondu on arrête le feu, & *vice verſâ*.

Je terminerai cet article, qui pourroit être beaucoup plus long ſi l'on vouloit entrer dans tous les détails des procédés, en répétant ſommairement ce que j'ai dit au commencement: 1°. que tout vernis doit être aſſorti, autant que poſſible, par ſa nature & ſa fuſibilité aux corps des poteries; 2°. que le plomb qui entre dans la compoſition d'un grand nombre d'entr'eux, doit être ſaturé de terre; ce qui peut s'effectuer en mêlant d'abord au minium la quantité ſuffiſante de ces ſubſtances, ou en vitrifiant les matières à un grand feu long-tems continué, ou en cuiſant fortement le vernis ſur la poterie, parce qu'alors une partie du plomp ſe volatiliſe, & une autre partie ſe ſature de terre en s'uniſſant à la ſurface de la poterie; 3°. que quand les vernis terres-métalliques, blancs ou colorés, ont été cuits à un bon feu, ils ne préſentent aucun danger pour la ſanté dans l'uſage qu'on en fait ordinairement dans l'économie domeſtique; 4°. que ſi au contraire, ayant été fondus à une chaleur médiocre, le plomb n'eſt pas enchaîné par une combinaiſon intime & ſaturé avec les terres, il peut cauſer des inconvéniens lorſqu'on laiſſe ſéjourner des acides, des graiſſes, &c. dans des vaſes enduits de pareils vernis; 5°. que cependant il ne faut pas paſſer certaines limites & tomber dans l'excès contraire, parce que le plomb & les alcalis s'évaporant, les vernis ſe dévitrifieroient & deviendroient opaques; 6°. que les vernis doivent toujours être appliqués en couches minces, principalement ſur les poteries fortement biſcuitées, pour les raiſons que nous avons dites ci-devant; 7°. enfin, que les vernis doivent être bien fondus, bien glacés & bien unis, & bien également répandus ſur toute la ſurface de la poterie. (V.)

CRAIE. Le mot *craie*, très-uſité dans les arts, les ateliers, &c. déſigne le carbonate de chaux natif, ordinairement délayé dans l'eau précipitée & ſéché, ſous la forme de pains cylindriques. (*Voyez le mot* CARBONATE DE CHAUX.)

CRAIES TERREUSES ET MÉTALLIQUES. Avant l'établiſſement de la nomenclature méthodique en 1787, j'avois nommé *craies* toutes les combinaiſons ſalines de l'acide carbonique avec les terres, les alcalis & les oxides métalliques. Je nommois, par exemple, *craie de fer* le carbonate décimital contenu dans la nature, ou formé à la ſurface

des barres de fer rouillées. Cette dénomination étoit tirée de celle d'acide crayeux, donnée en 1779, par mon maître Bucquet, à l'air fixe. Depuis que cet acide a été nommé *acide carbonique*, tous les composés salins portent les noms de *carbonates*.

CRAIE DE BRIANÇON. La *craie de Briançon* est une espèce de stéatite ou une variété du talc de M. Haüy, qu'il nomme *talc écailleux*. Cette pierre, d'un blanc nacré ou d'une couleur verdâtre, divisible par écailles & sans joints continus, d'un toucher doux & onctueux, facile à racler avec le couteau, & même s'usant par les canelures des plantes dures, spécialement de la prêle, est très-rapprochée, par cette propriété, du talc de Venise.

Cette pierre, en raison des traces qu'elle laisse sur les tissus sur lesquels on la frotte, de sa division facile & de la poussière onctueuse qu'elle donne, sert aux tailleurs à marquer leurs coupes sur le drap, & aux fabricans de rouge, qui le mêlent avec la teinture du carthame.

On a regardé cette pierre, tantôt comme argileuse, tantôt comme magnésienne, en y admettant la surabondance de l'union de l'autre de ces terres. L'analyse n'en a point encore été faite assez exactement pour prononcer.

CRAIE D'ESPAGNE. On nomme *craie d'Espagne* une variété de talc, nommée stéatite par Wallerius, speckstein par Emmerling. Elle est, suivant M. Haüy, blanchâtre, jaunâtre, vert-pâle, vert-noirâtre : sa cassure est à grains fins, souvent écailleuse ; elle est susceptible de poli. Il y en a une variété nommée *céroïde*, parce qu'elle a l'aspect de la cire jaune. Il ne faut pas confondre cette pierre avec le blanc d'Espagne, qui est du carbonate de chaux friable.

CRAMOISI. C'est une espèce de rouge-violet, soigneusement distingué par les teinturiers, & qui est regardé comme nuance principale parmi eux. On le donne avec des bois, avec la cochenille, &c. suivant le genre de teinture qu'on veut préparer. (*Voyez les articles* COULEURS, TEINTURES, & surtout le *Dictionnaire des Arts*, où cet objet doit être traité avec les détails convenables.)

CRAYON DES CHARPENTIERS. Le *crayon* que les charpentiers, les menuisiers, les ébénistes, & en général les ouvriers en bois, emploient pour laisser sur le corps des traces bien marquées & assez durables, est une variété d'argile schisteuse, nommée *graphique* par les minéralogistes. Elle est d'une couleur noire, plus ou moins tendre & friable, facile à tailler ; elle rougit au feu, à cause du fer qu'elle contient : ses traces, long-tems exposées à l'air & à l'eau, prennent une nuance rouge : elle contient du sulfure de fer si divisé, qu'elle est très-altérable à l'air humide, y tombe en efflorescence & même en poussière par le sulfate de fer qui s'y forme. On l'a nommée *ampélite* ou *pierre des vignes*, soit parce qu'on la trouve dans des terres propres à la culture de cette plante, soit parce qu'on lui a attribué la propriété de détruire les vers qui attaquent ce végétal précieux. On la débite en petits fragmens applatis, ou en grosses écailles plus minces par un côté, pour pouvoir être employées facilement par les menuisiers & les charpentiers, qui la portent toujours dans leur poche.

CRAYON ARTIFICIEL. M. Comté, artiste français, très-distingué par ses connoissances & son génie inventif, a imaginé de faire avec le carbure de fer pulvérisé & une pâte d'alumine, qu'il dessèche ou cuit ensuite à différens degrés, des *crayons* artificiels, qui sont aussi utiles que les *crayons* anglais, faits avec le carbure de fer du duché de Cumberland. Les dessinateurs préfèrent les *crayons* de Comté aux *crayons* anglais, trop mous & trop cassans.

CRAYON NOIR. Deux substances différentes portent dans les arts le nom de *crayon noir*. L'une est un schiste friable, une variété de l'ampélite, dont il est déjà question au mot CRAYON DES CHARPENTIERS.

L'autre est le carbure de fer natif, nommé aussi improprement *mine de plomb*, *plombagine* ou *potelot*. (*Voyez les mots* CARBURE DE FER & FER.)

CRAYON ROUGE. Le *crayon rouge* est une espèce d'*argile ochreuse*, *rouge*, *graphique*, en masses tendres, d'une assez belle couleur rouge, qu'elles doivent au fer oxidé, & qui ont assez de consistance pour recevoir par la taille la forme de *crayon*.

On en fabrique d'artificiel en incorporant de l'oxide de fer rouge dans une pâte d'alumine, & en donnant à cette pâte la consistance requise & variée par différens degrés de cuisson. On doit cette invention utile à M. Comté.

Le général Lomet, très-instruit en physique & en chimie, a publié un procédé ingénieux pour la composition des *crayons* de sanguine, si utiles au dessin.

Ces *crayons* se font avec de la pierre sanguine tendre : c'est un oxide de fer limoneux, contenant un mélange de terre de la nature des argiles, auquel on a donné le nom d'*hématite* : on l'incorpore avec une substance aglutinative quelconque ; on y ajoute quelquefois du savon pour adoucir l'âpreté de cette composition.

Il faut prendre la sanguine en roche la plus tendre, & la broyer à l'eau pure sur le marbre.

Lorsque l'on veut exécuter cette opération en grand, on pile les substances, on les passe au t[amis] de soie, puis on les délaie dans des baquets,

après les avoir fortement agitées, on les laiſſe repoſer pendant quelques minutes; on retire l'eau fortement chargée de particules les plus tenues, on la laiſſe dépoſer pendant vingt-quatre heures; après ce tems on décante l'eau claire qui ſurnage, & l'on obtient un dépôt très-fin.

On fait diſſoudre à part la ſubſtance aglutinative deſtinée à donner aux *crayons* le degré de ſolidité néceſſaire : on mêle exactement les diſſolutions avec la ſanguine broyée, puis on évapore le mélange en l'expoſant à la chaleur d'un feu très-doux, ayant ſoin de le remuer ſouvent, & juſqu'à ce que la pâte ait acquis une conſiſtance un peu plus ferme que celle du beurre; on procède enſuite au moulage des *crayons*.

Ce moulage s'exécute de la manière ſuivante: on force la pâte de paſſer par le canon d'une ſeringue d'un orifice égal à la groſſeur de ces *crayons*; on laiſſe ſécher les baguettes ainſi moulées.

Après cette opération, on les diviſe par morceaux de deux pouces (cinq centimètres & demi) de longueur; on abat les arêtes, on leur donne une première taille pour les appointer en gros; on les racle pour lever une pellicule qui ſe durcit à leur ſurface pendant la deſſiccation, & qui les empêcheroit de marquer.

Avant de porter la pâte dans les moules, on doit avoir ſoin de la bien pétrir avec la molette, en la rebroyant pendant quelques inſtans ſur le marbre.

Les *crayons* compoſés d'après ces procédés ont toutes les bonnes qualités requiſes; ils ne reviennent pas à un quart de leur prix actuel : mais leur compoſition exige une grande exactitude dans les doſes qui vont être preſcrites.

Indication des ſubſtances à employer, doſes & réſultats.

1. Sanguine ſèche, ou oxide rouge de fer, 10 grammes (1 once); gomme arabique ſèche, 0,311 grammes (18 grains). — Ces *crayons* ſont très-tendres; ils peuvent cependant ſervir pour les grands deſſins : ce ſont ceux où il entre le moins de gomme, & au deſſous de ce terme ils n'ont pas ſuffiſamment de conſiſtance pour pouvoir être d'aucun uſage.

2. Sanguine, 10 grammes (1 once); gomme, 0,363 grammes (21 grains). — *Crayons* moëleux, un peu tendres, excellens pour les grands deſſins.

3. Sanguine, 10 grammes (1 once); gomme, 0,415 grammes (24 grains), ou mieux encore, 0,441 grammes (25 grains & demi). — *Crayons* doux & ſolides : ce ſont les meilleurs que l'on puiſſe employer pour l'uſage habituel.

4. Sanguine, 10 grammes (1 once); gomme, 0,467 grammes (27 grains). — *Crayons* un peu fermes, ſans dureté, utiles pour les deſſins qui exigent d'être traités délicatement.

5. Sanguine, 10 grammes (1 once); gomme, 0,519 grammes (30 grains). — *Crayons* très-fermes, propres pour les petits deſſins dont on veut rechercher finement tous les détails.

6. Sanguine, 10 grammes (1 once); gomme, 0,571 grammes (33 grains). — *Crayons* durs, dont on peut à la rigueur faire uſage. C'eſt le *maximum* de gomme que l'on puiſſe employer dans leur compoſition : au-delà de ce terme il eſt impoſſible de s'en ſervir.

7. Sanguine, 10 grammes (1 once); gomme, 0,580 grammes (22 grains); ſavon blanc deſſéché, 0,519 grammes (30 grains). — Ces *crayons* ont une teinte plus rembrunie que les précédens : ils ſont de très-bonne conſiſtance & doux à tailler; mais tous les *crayons* dans la compoſition deſquels il entre du ſavon, ont le défaut de donner des traits qui deviennent luiſans lorſqu'on repaſſe un peu fort ſur les touches. Aucune des autres épreuves avec le ſavon n'a réuſſi. Ces *crayons* imitent parfaitement ceux de la compoſition de M. Deſmarets.

8. Sanguine, 10 grammes (1 once); colle de poiſſon ſèche, 0,622 grammes (36 grains). — *Crayons* d'un ton brillant, excellens pour l'uſage : ſi on y met moins de colle ils ſe briſent facilement, & ſi on y en met un peu plus ils deviennent trop durs.

CRÊME. Ce mot, donné plus particuliérement à la matière douce qui ſe raſſemble à la ſurface du lait conſervé quelque tems, a été enſuite mal-à-propos appliqué en chimie à pluſieurs matières recueillies à la ſurface des liqueurs, ou ayant l'apparence, l'onctueux & la blancheur de la *crême*. C'eſt ainſi que ſont venus les mots *crême de chaux*, *crême de ſaturne*, &c. (*Voyez ces mots.*)

CRÊME DE CHAUX. La *crême de chaux* eſt la pellicule

pellicule de carbonate calcaire qui ſe forme à la ſurface de l'eau de chaux expoſée à l'air, à meſure que l'acide carbonique atmoſphérique s'y précipite. Cette dénomination ridicule doit être abandonnée, car elle auroit entraîné celle de *crême de baryte*, *crême de ſtrontiane*, *crême de fer*, &c. puiſqu'il ſe forme ainſi des pellicules de carbonate de ces trois ſubſtances à la ſurface de leurs diſſolutions.

CRÊME DE LAIT. La *crême de lait* eſt en grande partie la matière butyreuſe qui ſe ſépare du lait, vient nager à ſa ſurface à cauſe de ſa légéreté. Elle contient un peu de ſérum & de matière caſéeuſe, qui s'en ſéparent lorſqu'on la bat pour préparer le beurre. (*Voyez le mot* LAIT.)

CRÊME DE SATURNE. C'eſt du citrate de plomb, qu'on a nommé ainſi à cauſe de ſa blancheur & de ſa légéreté. (*Voyez le tome I, page 54, & l'article* CITRATE DE PLOMB.)

CRÊME DE TARTRE. On nomme improprement *crême de tartre* l'acidule tartareux qui ſe criſtalliſe à la ſurface de la diſſolution du tartre pendant ſa purification. (*Voyez les mots* ACIDE & ACIDULE, TARTAREUX & TARTRITE.)

CREUSET. C'eſt un vaſe de chimie, qui ſert à un grand nombre d'opérations, mais particuliérement à fondre, à calciner, à combiner ou à ſéparer les corps par le moyen de la chaleur. On fabrique des *creuſets* avec des argiles & des métaux. Les premiers varient par la forme, la grandeur & les qualités, ſuivant l'eſpèce d'argile qui leur ſert de baſe, la manière dont elle eſt préparée, & le degré de cuiſſon qu'elle a éprouvé.

Les ſeuls métaux qui ſoient employés pour faire des *creuſets*, ſont l'or, l'argent & le platine. Ces derniers ne ſervent ordinairement que pour des opérations de recherches en petit, dans leſquelles il faut éviter l'action des terres ſur les ſubſtances que l'on ſoumet à l'expérience.

Les *creuſets* de terre ſont au contraire employés dans tous les cas où l'on craint l'influence des métaux dont ſont formés les *creuſets*, ou celles des ſubſtances qu'on y traite ſur eux.

Les argiles qui ſervent à la fabrication des *creuſets*, contiennent communément de la ſilice, de l'alumine, de la chaux & de l'oxide de fer. Celles qui ſont exemptes de ces deux dernières ſubſtances préſentent plus d'avantage pour cet objet, parce qu'elles déterminent la fuſion de l'alumine & de la ſilice, quand elles y exiſtent, dans une certaine proportion. Comme il n'eſt pas poſſible de réunir dans un ſeul *creuſet* toutes les qualités néceſſaires pour les diverſes opérations de chimie & des arts, le choix & la préparation des argiles doivent être relatifs à l'uſage qu'on veut faire de ces vaſes, & à cet égard ils devroient être ſéparés en pluſieurs claſſes, ſuivant leurs propriétés; ce qui malheureuſement n'a jamais eu lieu juſqu'à préſent. On pourroit, ce me ſemble, établir ces claſſes ainſi qu'il ſuit:

1°. *Creuſets* qui ſoutiennent facilement les alternatives du chaud & du froid, & qui ſont réfractaires: ils ſerviroient à fondre les métaux difficiles à réſoudre à cet état.

2°. *Creuſets* qui ſupportent aiſément les paſſages d'une température à l'autre, mais qui ſe fondent à un feu médiocre; ils ſeroient employés à fondre les métaux de facile & moyenne fuſibilité.

3°. *Creuſets* à pâte fine & ſerrée, fortement cuits, mais qui demandent du ménagement pour ſubir, ſans ſe caſſer, les paſſages du chaud au froid, & *vice verſâ*: ils ſeroient pour la fonte des ſels, de l'oxide de plomb & de toute autre matière ſubtile & pénétrante.

Examinons maintenant quelles ſont les eſpèces d'argiles & les préparations qu'il convient de leur donner pour obtenir les diverſes ſortes de *creuſets* dont nous venons de parler.

Les plus réfractaires ſont celles qui n'ont pour principes que de la ſilice & de l'alumine: ces deux terres n'ayant pas entr'elles une affinité aſſez forte pour ſe fondre aux feux les plus actifs de nos fourneaux, elles ſont propres à la première eſpèce de *creuſet*.

Celles qui contiennent en même tems de la chaux & de l'oxide de fer ſont plus ou moins fuſibles, ſuivant la proportion de ces deux dernières ſubſtances, parce qu'à l'aide de la chaleur il ſe forme entr'elles une combinaiſon dont les molécules s'uniſſent plus facilement au calorique.

Ces argiles peuvent ſervir à la fabrication des *creuſets* de ſeconde eſpèce.

Les argiles graſſes & fines où il y a de la chaux éprouvent, en cuiſant à une forte chaleur, un commencement de vitrification qui donne au *creuſet* une compacité ſuffiſante pour retenir, pendant quelque tems, en fuſion les matières les plus pénétrantes.

Ces argiles ne doivent pas contenir de fer, ſi l'on veut éviter la couleur dans les matières qu'on fond dans les *creuſets* où elles entrent.

Il ſeroit ſans doute bien à deſirer que la même ſorte de *creuſets* eût toutes les qualités à la fois; ſavoir: d'être infuſible, de ſupporter les alternatives du froid & du chaud ſans ſe briſer, & de ne point ſe laiſſer pénétrer ni attaquer par les matières qu'on y fait fondre; mais toutes les tentatives faites juſqu'ici pour remplir ces conditions, n'ont pas eu de ſuccès parfait, & vraiſemblablement n'en auront jamais, parce que pluſieurs de ces qualités ſont contraires & oppoſées. En effet, ſi les uns ſont très-réfractaires, ils ſeront poreux, & ne pourront ſervir à fondre des matières ſubtiles & pénétrantes; ſi les autres ont une mie très-ſerrée & compacte, ils ne ſouriendront pas, ſans ſe briſer, les changemens bruſques de température, &c.

D'après ce que j'ai dit plus haut, ſi l'on veut avoir des *creuſets* capables de ſubir une grande chaleur ſans ſe fondre ni ſe déformer, il faut choiſir des argiles qui ſoient exemptes de chaux & d'oxide de fer, ou au moins n'en contiennent qu'une petite quantité.

On trouve à *Forges-lès-Paſſy*, département de l'Eure, à *Dreux*, département d'Eure & Loir, à *Montereau*, département de Seine & Marne, & dans pluſieurs autres endroits, des argiles convenables pour fabriquer cette eſpèce de *creuſets*.

Mais l'on ne peut pas toujours employer ces terres dans l'état où la nature nous les offre; quelquefois elles ſont trop graſſes, & elles ſe gercent par la cuiſſon; quelquefois trop maigres, elles ne peuvent pas ſe travailler. Dans le premier cas, il faut y mêler du ſable ou, ce qui vaut mieux, une certaine quantité de la même argile calcinée & pulvériſée, qu'on appelle *ciment;* dans le ſecond, au contraire, il eſt néceſſaire d'y ajouter de la terre plus graſſe, ou d'en ſéparer une portion de ſable par le lavage.

En général, il vaut mieux amaigrir la terre avec du ciment de même nature, bien cuit & pulvériſé, qu'avec du ſable, parce que la pâte prend plus de corps, ſes parties ſe réuniſſent plus intimement, & les *creuſets* ont plus de force à épaiſſeur égale. C'eſt ainſi qu'avec la terre de *Forges*, dont j'ai fait connoître l'analyſe ailleurs, on fabrique les pots de verreries, qui ſont regardés avec raiſon comme les meilleurs *creuſets* qui exiſtent, au moins relativement à leur propriété réfractaire & à la denſité de leur mie; ces *creuſets*, qui à la vérité ſont très-épais, réſiſtent quelquefois pendant trois mois à une intenſité de chaleur conſidérable, & à l'action puiſſante des matières qui ſervent à la confection du verre.

Dans toutes les argiles employées à cet uſage, auſſi bien que pour toute autre eſpèce de poterie, la ſilice fait la partie principale; dans celle de *Forges*, par exemple, elle eſt au moins dans la proportion de 64 à 66 centièmes, & dans celle de *Dreux* elle forme les 55 centièmes.

On reconnoît facilement la préſence de l'oxide de fer dans les argiles par la couleur qu'il leur communique. Il y en a cependant qui, dans leur état naturel & cru, ſemblent en être exemptes, & qui en contiennent cependant beaucoup: il ſuffit, pour s'en convaincre, de les faire calciner même à une chaleur médiocre, pour que le fer devienne ſenſible.

Quand les argiles renferment de la chaux à l'état de carbonate, on s'en apperçoit facilement à l'aide d'un acide qui produit alors une effervescence; mais le plus ſouvent cette ſubſtance étant unie à l'alumine ſans acide carbonique, ce moyen ne peut pas ſervir: dans ce cas, il n'y a que l'analyſe qui puiſſe la faire découvrir.

Avant d'établir une fabrique de *creuſets*, il eſt toujours prudent de s'aſſurer des qualités de la terre, & l'analyſe chimique, qui eſt toujours facile & peu diſpendieuſe, peut beaucoup éclairer ſur l'uſage auquel elle convient, & ſur les préparations qu'il faudroit lui donner pour tel ou tel objet.

Après s'être aſſuré, par les procédés que je viens d'indiquer & par des eſſais au four, qu'une argile réunit les propriétés néceſſaires pour remplir le but qu'on ſe propoſe, on lui donne quelques préparations préliminaires. La première conſiſte à la couper par tranches & à la diviſer, pour en ſéparer les pierres & les pyrites martiales qui pourroient y être mêlées: ces dernières ſurtout y ſont très-nuiſibles.

Dans la ſeconde, on la délaie avec de l'eau dans une grande caiſſe de bois, à l'aide d'une eſpèce de mouſſoir. Quand elle eſt bien détrempée & qu'elle forme une bouillie claire & homogène, on la paſſe dans un tamis de crin ou de fil de laiton, aſſez ſerré pour qu'il retienne les parties les plus groſſières; on la remet dans une autre caiſſe placée au deſſous de la première, & enfoncée dans la terre.

Là on la remue de tems en tems pour la mélanger & la diviſer plus encore.

Quand ce premier travail eſt fini, on la laiſſe dépoſer, on fait couler l'eau, & auſſitôt que, par l'évaporation ſpontanée de l'eau, cette pâte a pris aſſez de conſiſtance pour pouvoir être maniée, on en forme des maſſes que l'on dépoſe dans une cave où on la pétrit avec les pieds, & on la conſerve juſqu'à ce qu'on l'emploie. Si elle eſt trop graſſe pour ſervir en cet état à l'eſpèce de fabrication à laquelle on la deſtine, on y mêle, au moment du pétriſſage, la quantité de ciment pulvériſé, de ſable ou de gravier que l'on croit néceſſaire.

J'ai dit plus haut comment on parvient à corriger le défaut contraire; c'eſt au moment du lavage, parce que les parties de ſable, moins diviſées que celles de l'alumine, ſe précipitent les premières par le repos.

La terre ayant reçu toutes les préparations dont elle a beſoin, on fabrique les *creuſets*. Cette opération ſe fait à la main, au tour ou au moule, dont le fond eſt mobile. Dans les verreries, où l'on a beſoin de *creuſets* ſans défauts, l'on ſuit la première manière, en ſe ſervant de la règle & du compas pour donner les épaiſſeurs & les diamètres néceſſaires à chaque partie. La ſeconde, plus expéditive, mais moins ſûre, eſt le plus communément en uſage dans toutes les fabriques de *creuſets*. La troiſième eſt la plus défectueuſe, auſſi n'eſt-elle employée, je crois, dans aucune fabrique aujourd'hui.

La forme triangulaire qu'ont certains *creuſets*, ceux de *Heſſe*, par exemple, leur eſt donnée à la main au moment où ils ſortent du tour, & pendant que la terre jouit encore de ſa molleſſe.

Lorſqu'on a donné la forme & les dimenſions

aux *creuſets*, on les laiſſe ſécher dans des endroits bien aérés, & échauffés en hiver avec des poêles, juſqu'à ce qu'ils aient acquis aſſez de ſolidité pour être tranſportés d'un lieu dans un autre, & mis les uns dans les autres ſans ſe briſer.

Il ne s'agit plus alors, pour avoir les *creuſets* avec toutes les qualités que la terre eſt ſuſceptible de donner, que de les faire cuire dans un four, ſemblable à ceux des potiers de terre ordinaires; mais pour économiſer l'eſpace, & conſéquemment le combuſtible, on met les *creuſets* les uns dans les autres, pour en faire des piles de ſept à huit, en plaçant ſucceſſivement les plus petits dans les plus grands. Par ce moyen, huit *creuſets* n'occupent pas plus d'eſpace dans le four, que n'en occuperoit le plus grand en reſtant vide.

Pour qu'ils ne puiſſent pas ſe coller par la chaleur & la preſſion qu'ils produiſent, on met entr'eux une petite quantité de ſable groſſier, qui s'oppoſe à cet inconvénient.

Telle eſt, ſuivant toute apparence, le procédé que l'on ſuit en Allemagne pour la fabrication des *creuſets*, appelés communément *creuſets de Heſſe*.

La chaleur à laquelle on cuit les *creuſets* dits *réfractaires*, doit être au moins de cent vingt degrés pyrométriques, afin qu'ils acquièrent, par le rapprochement qu'éprouvent leurs parties dans cette opération, le plus de force poſſible; ce qui eſt ſurtout néceſſaire pour les *creuſets* de grandes dimenſions, parce qu'ils ont quelquefois des poids conſidérables à ſupporter, dans la fonte de l'or & de l'argent par exemple.

La couleur étant très-indifférente pour cette ſorte de poterie, & la fumée du combuſtible n'étant point du tout à craindre, on la cuit à feu nu, & l'on peut même employer du charbon de terre; ce qui eſt plus économique que ſi l'on cuiſoit en gazettes.

Les *creuſets* d'Allemagne ont, avec raiſon, paſſé pendant long-tems pour les meilleurs, au moins pour la fonte des métaux; mais depuis quelques années pluſieurs artiſtes diſtingués en ce genre, & entr'autres M. Rusfinger, en fabriquent à Paris qui ne le cèdent, ſous aucun rapport, à ceux d'Allemagne. Dans ces derniers, il paroît qu'on fait entrer comme ciment une certaine quantité de ſable quartzeux aſſez groſſier, car il eſt ſenſible à l'œil dans les factures nouvelles de cette poterie.

Les *creuſets* communs que l'on fabrique à Paris, & qu'on appelle pour cette raiſon *creuſets de Paris*, ſont d'une fort mauvaiſe qualité, & ne peuvent ſervir que pour fondre des métaux d'une fuſibilité moyenne. Ils ont pour baſe de l'argile de *Gentilly*, de *Vanvres*, &c. à laquelle on ajoute, pour la dégraiſſer, du ſable de *Belleville*, ou du ciment de la même terre cuite & pulvériſée groſſiérement.

Comme la quantité de ſable qu'on y met eſt peu conſidérable, & que l'argile eſt rendue fuſible par les matières ferrugineuſes & calcaires qui y ſont contenues, ces *creuſets* ne peuvent ſupporter une chaleur un peu forte ſans ſe fendre ou ſe fondre, inconvéniens tous deux graves; mais auſſi ils ſont à bon marché, & ſupportent bien les alternatives du chaud & du froid; ce qui en rend le ſervice encore aſſez fréquent & utile.

Le ciment dont ſe ſervent les fabricans de *creuſets* de Paris étant groſſier, & la cuiſſon du mélange fort légère, il eſt évident que ces *creuſets* ſont très-poreux & ne peuvent ſervir pour la fuſion des ſels ni des métaux précieux, parce qu'ils en abſorbent une trop grande quantité; il y a même des matières aſſez ſubtiles pour filtrer à travers comme dans un tamis.

On fait pour ces diverſes ſortes de *creuſets*, avec la même terre, des couvercles qui ont la forme de l'ouverture du *creuſet*, ſavoir, ronde ou triangulaire, avec un bouton par-deſſus pour pouvoir les ſaiſir. A cet égard les chimiſtes ont un reproche à faire aux *creuſets de Heſſe*, c'eſt qu'ils leur arrivent ſans couvercle; & comme dans beaucoup d'opérations ils ſont néceſſaires, les chimiſtes ſont obligés d'en employer d'une autre terre qui ſouvent fond, coule dans le creuſet & ſe mêle avec la matière.

On faiſoit autrefois en Allemagne, & encore aujourd'hui, mais moins abondamment, des *creuſets* dans la compoſition deſquels on faiſoit entrer, comme ciment, une certaine quantité de plombagine, & non de molibdène, comme l'ont dit quelques auteurs: ces *creuſets* ont aſſez de compacité; ils ſupportent bien les paſſages ſubits d'une température à l'autre, & ne ſont que difficilement fuſibles: on s'en ſert dans les monnoies pour la fonte de l'or.

La forme qu'on donne le plus ordinairement aux *creuſets* eſt celle d'un cône tronqué ou terminé par une portion de ſphère; mais il en eſt qui ſont preſque cylindriques, d'autres qui ſont terminés par leur partie inférieure en une pointe aſſez aiguë, dont le milieu ſe renfle & l'ouverture ſe rétrécit: ces derniers ſont deſtinés à l'eſſai des mines, & ſont appelés *tuttes* par les Allemands.

La manière d'eſſayer les *creuſets*, relativement aux effets qu'ils éprouvent de la part de la chaleur, conſiſte à les expoſer bruſquement à un feu violent, & à les placer ſur une pierre froide lorſqu'ils ſont rouge-blanc: s'ils ſupportent ces épreuves ſans éclater ni ſe fendre, l'on pourra s'en ſervir avec ſécurité.

Mais il ne faut pas juger ici du petit au grand, car il ſe pourroit qu'un *creuſet* de petite dimenſion n'éprouvât aucune altération, tandis qu'un grand, ſoumis à la même épreuve, ne la ſoutint pas. Il ne faudroit pas non plus borner l'eſſai à un ſeul *creuſet*, pour porter un jugement ſur les qualités de l'eſpèce en général, car il pourroit s'en trouver par haſard un bon: il faut donc, autant qu'il eſt poſſible, multiplier les expériences pour connoître la réſiſtance de la matière des *creuſets* à l'action des ſubſtances alcalines, ſalines, & des oxides mé-

[illegible] se remue aux deux tiers, les uns [illegible] les autres au milieu, & les troisièmes [illegible] on les fait chauffer par degrés, [illegible] & on soutient la fusion pendant deux heures. Si au bout de ce tems il n'est rien [illegible] au dessous, si l'intérieur du *creuset* n'a pas été trop ou trop inégalement rongé, c'est une preuve que la matière du *creuset* est de bonne qualité, qu'elle a été bien comprimée & fortement cuite.

Quant à la qualité réfractaire des *creusets*, il ne s'agit, pour la connoître, que de les exposer à l'action du feu, en plaçant dedans une boule pyrométrique, & en augmentant l'intensité de la chaleur jusqu'à ce qu'ils commencent à se ramollir & à se déformer.

Les creusets de metal dont on se sert en chimie, sont, comme je l'ai dit plus haut, d'argent, de platine & d'or; ce dernier n'est guère d'usage.

Les creusets d'argent sont très-utiles pour l'analyse des pierres par les alcalis; ils doivent être d'argent fin forgé, & munis d'un couvercle & d'une spatule de la même matière; ils exigent beaucoup de ménagement dans l'administration de la chaleur, sans quoi ils se fondroient; mais ces *creusets* ne peuvent pas servir lorsqu'il faut employer des acides minéraux concentrés, ni lorsque, dans le traitement des corps, il s'en développe par l'action du feu ou autrement.

Les *creusets* de platine réunissent un plus grand nombre de qualités; ils résistent à la fois à l'action d'une grande chaleur, & à celle des acides puissans; cependant les alcalis fixes & plusieurs sels les attaquent même plus que l'argent, en sorte qu'il n'est guère possible, dans un laboratoire de recherches, de se passer de ce dernier.

La contenance des *creusets* d'argent & de platine est ordinairement d'environ quinze centièmes, leur épaisseur de deux millimètres à leur bord, & de quatre à leur fond, & leurs couvercles portent trois pointes pour les empêcher de glisser de dessus les *creusets*: leurs spatules doivent avoir au moins un décimètre de long pour pouvoir remuer les matières en fusion sans se brûler.

On emploie ces *creusets* pour l'analyse des pierres, dans laquelle il est nécessaire d'éviter la présence des terres dont sont formés les *creusets* ordinaires. Les *creusets* de platine peuvent de plus servir à l'analyse de ces mêmes substances, au moyen des acides minéraux simples, ou à des calcinations ou torréfactions qui exigent un degré de feu que l'argent ne pourroit supporter.

Mais, comme je l'ai dit plus haut, on ne peut traiter dans ces sortes de *creusets* les substances métalliques, surtout celles qui demandent une grande chaleur pour se fondre, car indubitablement ils s'y combineroient & les feroient fondre.

Le *creuset* d'argent doit être préféré à celui de platine toutes les fois qu'on emploie des alcalis caustiques pour les opérations, parce qu'ils ont sur ce dernier métal une action beaucoup plus énergique que sur l'argent, & que d'ailleurs il se trouve toujours une portion de platine dans les produits du corps analysé.

Les *figures XIX, XX, XXI, XXII & XXIII, classe première*, représentent différens *creusets* & *tuttes*. (V.)

CRISTAL. On nomme en chimie *cristal* tout polyèdre régulier qui se trouve dans la nature, & dont il y a une foule de variétés parmi les minéraux, ou qui se forment dans les dissolutions lorsqu'on les évapore avec les précautions convenables. (*Voyez les mots* CRISTALLISATION & CRISTALLOTECHNIE.)

CRISTAL D'ÉTAIN. Ce nom est souvent donné à la mine d'étain, parce qu'elle affecte ordinairement la forme régulière & cristalline. (*Voyez l'article* ETAIN.)

CRISTAL D'ISLANDE. On a nommé *cristal* d'Islande le carbonate de chaux rhomboïdal, parce que cette belle variété a d'abord été trouvée en Islande, & a frappé l'attention des naturalistes. (*Voyez l'article* CARBONATE DE CHAUX.)

CRISTAL MINÉRAL. Le *cristal* minéral des pharmacies est du nitrate de potasse fondu, sur lequel on projette quelquefois un peu de soufre qui forme du sulfate de potasse. (*Voyez l'article* NITRATE DE POTASSE.)

CRISTAL DE ROCHE. Le *cristal* de roche est une pierre siliceuse, dure, scintillante, infusible, rayant le verre, très-transparente, que les minéralogistes modernes nomment *quartz hyalin cristallisé*, ordinairement en prisme hexaèdre, terminé par deux pyramides également hexaèdres, variable dans sa forme, sa couleur, quelquefois roulé & usé par les eaux. Il est composé de silice & d'une très petite quantité d'alumine. (*Voyez le mot* QUARTZ.)

CRISTALLISATION. 1. La *cristallisation* est, en chimie, ou la propriété qu'ont les corps de prendre une forme régulière, ou l'art de la leur faire prendre. On la leur donne à l'aide de certaines circonstances dont la réunion paroît être nécessaire pour favoriser l'arrangement des molécules. Presque tous les minéraux jouissent de cette propriété; mais il n'y a point de corps dans lesquels elle soit aussi énergique que les substances salines. Les circonstances qui la favorisent, & sans lesquelles elle ne peut avoir lieu, se réduisent toutes pour les sels aux deux suivantes: 1°. il faut que leurs molécules soient divisées & écartées par un fluide, afin qu'elles puissent ensuite tendre les unes vers les autres, ou s'attirer réciproquement par les faces qui ont le plus de rapport entr'elles; 2°. il

eſt néceſſaire, pour que ce rapprochement ait lieu, que le fluide qui écarte leurs parties intégrantes, ſoit enlevé peu à peu, & ceſſe de les tenir écartées.

2. Il eſt aiſé de concevoir, d'après ce ſimple expoſé, que la *criſtalliſation* ne s'opère qu'en vertu de l'attraction entre les molécules, ou de l'affinité d'aggrégation qui tend à les rapprocher & à les faire adhérer les unes aux autres. Ces conſidérations conduiſent à penſer que les parties intégrantes d'un ſel ont une forme qui leur eſt particulière, & que c'eſt de cette forme primitive des molécules que dépend la figure différente que chaque ſubſtance ſaline affecte dans ſa *criſtalliſation*; elles portent également à croire que les figures polyèdres, appartenantes aux molécules des ſels, ayant des côtés inégaux ou des faces plus étendues les unes que les autres, ces molécules doivent tendre à ſe rapprocher & à ſe réunir par celles de ces faces qui ſont les plus larges. Cela poſé, l'on concevra facilement qu'en enlevant le fluide qui tient ces molécules diſperſées, elles ſe réuniront par les faces qui ſe conviennent le plus ou qui ont le plus de rapport entr'elles. Si ce fluide ne les abandonne que peu à peu & de manière à laiſſer pour ainſi dire aux parcelles ſalines le tems de s'arranger, de ſe préſenter convenablement les unes aux autres, alors la *criſtalliſation* ſera régulière; & qu'au contraire une ſouſtraction trop prompte du fluide qui les écarte, les forcera de ſe rapprocher ſubitement, & pour ainſi dire par les premières faces venues: dans ce cas la *criſtalliſation* ſera irrégulière, & la forme difficile à déterminer. Si même l'évaporation eſt tout-à-fait ſubite, le ſel ne formera qu'une maſſe concrète, qui n'aura preſque rien de criſtallin.

3. Il faut auſſi faire entrer, comme élément de la *criſtalliſation*, l'attraction des molécules ſalines pour l'eau & pour le calorique, & les variations de cette attraction, qui ont lieu en raiſon de la quantité de ces deux fluides, comparée à celle de la matière ſaline; le rapport & la différence entre cette attraction & celle qui a lieu entre les molécules du ſel; enfin, l'attraction exercée par les parois du vaſe ſur les molécules de ce ſel: ce ſont autant de cauſes qui font naître des formes ſecondaires variées dans les ſels, en produiſant des décroiſſemens divers & plus ou moins réguliers dans les rangées de leurs molécules réunies.

4. C'eſt ſur ces vérités fondamentales qu'eſt fondé l'art de faire criſtalliſer les matières ſalines. Tous les ſels en ſont ſuſceptibles, mais avec plus ou moins de facilité: il en eſt qui ſe criſtalliſent ſi facilement, qu'on réuſſit conſtamment à leur faire prendre à volonté la forme régulière; d'autres demandent plus de ſoins & de précautions; enfin, il y en a pluſieurs qu'il eſt ſi difficile d'obtenir dans cet état, qu'on n'a pas encore pu y parvenir. C'eſt en étudiant bien les circonſtances particulières à chaque ſel, qu'on réuſſit à le faire criſtalliſer. Une première condition pour réuſſir dans ces opérations, c'eſt de diſſoudre les ſubſtances ſalines dans l'eau; mais il y en a qui ſont ſi peu ſolubles par nos moyens, qu'il eſt preſqu'impoſſible enſuite d'en obtenir le rapprochement régulier: tels ſont le ſulfate, le carbonate, le fluate de chaux, le ſulfate de barite. La nature nous préſente tous les jours ces ſels neutres terreux criſtalliſés très-régulièrement, & l'art ne peut l'imiter qu'à l'aide d'un tems très-long. Il y a même pluſieurs ſavans diſtingués qui ne croient point encore à la poſſibilité du procédé indiqué par M. Achard de Berlin, & à l'aide duquel il a dit avoir produit des criſtaux de carbonate calcaire. Ce procédé ingénieux conſiſte à faire paſſer l'eau qui a ſéjourné long-tems ſur des ſels très-peu ſolubles, à travers un canal très-étroit, & à en procurer l'évaporation avec beaucoup de lenteur.

5. Il y a au contraire d'autres matières ſalines qui ſont ſi ſolubles, & qui ont tant d'adhérence avec l'eau, qu'elles ne l'abandonnent qu'avec beaucoup de difficulté, & qu'il eſt auſſi très-difficile de les obtenir ſous des formes régulières, comme cela a lieu pour tous les ſels déliqueſcens, tels que les nitrates & les muriates calcaires & magnéſiens. On ne peut vaincre qu'avec une très-grande difficulté la tendance que ces ſels ont pour l'eau; & ſi l'on parvient à les en iſoler par un grand effort, ce n'eſt que pour quelques inſtans que cet iſolement a lieu, car ces ſels perdent promptement leur état criſtalliſé.

6. On ne peut douter que chaque ſel n'ait ſa manière propre & particulière de ſe criſtalliſer, ou, ce qui eſt la même choſe, qu'il n'ait dans ſes dernières molécules une forme déterminée & différente de celle de tous les autres. Telle eſt ſans doute la première cauſe des différences remarquables qui exiſtent entre les criſtaux qu'on obtient. Les baſes & les acides qui les conſtituent, depuis les ſubſtances ſalino-terreuſes, juſqu'aux acides les plus puiſſans, n'ont pour la plupart aucune figure déterminée: il n'y a que quelques circonſtances qui, ſans détruire tout-à-fait leurs propriétés diſtinctives, leur font affecter une forme criſtalline, comme cela a lieu dans l'acide muriatique oxigéné, & dans l'acide ſulphurique concret. Cependant les alcalis cauſtiques ſe criſtalliſent en lames, ſuivant l'obſervation de M. Bertholet, & l'acide du borax préſente la même forme lamelleuſe à tous les chimiſtes. La plupart de ces compoſans ſalifiables ou ſalifians ne prennent point de forme régulière dans nos laboratoires, ſoit parce qu'en effet ils n'en ſont pas réellement ſuſceptibles, ſoit parce que nos moyens ſont inſuffiſans pour la leur donner; mais leurs compoſés ou les ſels affectent tous une forme régulière, & l'art eſt parvenu à la reproduire & à la faire diſparoître à volonté dans la plupart d'entre eux. En conſidérant cette propriété, bien diffé-

rente de celle des compoſans, eſt-il poſſible de déterminer ſi elle dépend des baſes alcalines qui les neutraliſent ? Il paroît qu'on ne peut l'attribuer ni aux uns ni aux autres excluſivement, puiſque les mêmes acides forment ſouvent, avec des baſes differentes, des ſels d'une figure très-diverſe ; tandis que, dans d'autres exemples, la même baſe, combinée avec des acides divers, préſente la même diſſemblance dans les criſtaux : c'eſt donc au changement total des propriétés de chaque nouveau compoſé ſalin, qu'il faut attribuer la diverſité des formes que ces compoſés affectent.

7. Il y a en général trois moyens de faire criſtalliſer les ſels dans nos laboratoires.

A. L'évaporation. Ce procédé conſiſte à faire chauffer une diſſolution ſaline, de manière à réduire en vapeur l'eau qui en tient les molécules écartées. Plus cette évaporation eſt lente, & plus la criſtalliſation ſera régulière : c'eſt ainſi qu'on procède pour obtenir criſtalliſés le ſulfate de potaſſe, les muriates de potaſſe & de ſoude, le ſulfate de chaux, le carbonate de magnéſie. Leur forme n'eſt que très-peu régulière ſi l'on évapore trop promptement, comme par la chaleur de l'ébullition ; mais en tenant ſur un bain de ſable d'une chaleur de 45 degrés à peu près les diſſolutions ſalines de cette nature, on obtient conſtamment, à l'aide d'un tems plus ou moins long, des criſtaux très-beaux & très-réguliers, & il n'y a preſque point de ſel qui ne puiſſe prendre une forme très-diſtincte par ce procédé, s'il eſt exécuté avec intelligence.

B. Le refroidiſſement eſt employé avec ſuccès pour ceux qui ſont plus diſſolubles dans l'eau chaude que dans l'eau froide : on conçoit très-bien qu'un ſel de cette nature doit préſenter ce phénomène, puiſqu'il ceſſe d'être également ſoluble dans l'eau dont la température s'abaiſſe : la portion qui ne reſtoit diſſoute qu'à la faveur de cette élévation de température, ſe ſéparera à meſure que la liqueur ſe refroidira ; & lorſqu'elle ſera tout-à-fait froide, l'eau n'en retiendra plus en diſſolution que la partie qui eſt diſſoluble à froid. Il en eſt de ce ſecond procédé comme du premier. Plus l'eau ſe refroidira lentement, & plus les molécules ſalines ſe rapprocheront par les faces qui ſe conviennent le mieux ; alors on aura une criſtalliſation très-régulière : voilà pourquoi il faut entretenir pendant quelque tems un certain degré de chaleur ſous les diſſolutions ſalines, & le diminuer graduellement pour le conduire peu à peu, ſi cela eſt néceſſaire, juſqu'au degré de la congélation. On doit obſerver en effet que tous les ſels qu'on peut faire criſtalliſer par ce procédé, ſont beaucoup plus diſſolubles en général que ceux pour leſquels on ſe ſert du premier ; & comme on les diſſout d'abord dans l'eau bouillante, celle-ci, refroidie ſubitement, laiſſeroit dépoſer en maſſe informe tout ce qui a été diſſous à la faveur de la chaleur de l'ébullition. Au contraire, ſi on place ſur un bain de ſable la diſſolution très-chaude, & ſi l'on a ſoin d'en graduer lentement le refroidiſſement, la criſtalliſation ſera très-régulière. Telle eſt la manière d'obtenir en beaux criſtaux le ſulfate de ſoude, le nitrate de potaſſe, les carbonates de ſoude & de potaſſe, le muriate ammoniacal, &c.

C. La troiſième manière de faire criſtalliſer les ſels, c'eſt de les ſoumettre à l'évaporation ſpontanée. Pour cela, on expoſe une diſſolution ſaline bien pure à la température de l'air, dans des capſules de verre ou de grès qu'on a ſoin de couvrir de gaze, afin d'empêcher la pouſſière d'y tomber ſans s'oppoſer à l'évaporation de l'eau. On choiſit pour cette opération, une chambre ou un grenier iſolé, & qui ne ſerve qu'à cela ; on laiſſe cette diſſolution ainſi expoſée à l'air juſqu'à ce qu'on y apperçoive des criſtaux ; ce qui n'a quelquefois lieu qu'au bout de quatre à cinq mois, & même plus tard pour certains ſels. Ce procédé eſt en général celui qui réuſſit le mieux pour obtenir des criſtaux très-réguliers & d'un volume conſidérable. Il devroit être employé généralement pour tous les ſels ſi le tems le permettoit, parce que c'eſt le moyen de les avoir parfaitement purs. On doit opérer ainſi pour le nitrate de ſoude, le muriate de ſoude, le borax, le ſulfate triple d'alumine, le ſulfate de magnéſie, le ſulfate ammoniacal, le nitrate d'ammoniaque, &c.

8. Dans quelques circonſtances on réunit avec avantage pluſieurs de ces procédés ; c'eſt particuliérement pour obtenir criſtalliſés les ſels très-déliqueſcens, tels que les nitrates & les muriates calcaires & magnéſiens, &c. On évapore fortement leurs diſſolutions, & on les expoſe tout de ſuite à un grand froid ; mais ce moyen ne fournit jamais que des criſtaux irréguliers, & quelquefois des maſſes concrètes ſans forme régulière. Si l'on n'eſt point encore parvenu à faire criſtalliſer un aſſez grand nombre de ſels neutres, cela vient de ce qu'on n'a pas déterminé exactement l'état de concentration où doit être chacune de leurs diſſolutions pour pouvoir fournir des criſtaux. Ce travail, facile en lui-même, & qui n'exige que du tems & de la patience, n'a point encore été complétement ſuivi par les chimiſtes. C'eſt par la peſanteur ſpécifique des diſſolutions qu'on arrivera à cette donnée fort utile pour les laboratoires de chimie. Déjà ce procédé a été mis en uſage dans pluſieurs travaux en grand ſur les matières ſalines ; on ſe ſert avec ſuccès d'un aéromètre ou pèſe-liqueur pour déterminer le point de la criſtalliſabilité pour les liqueurs ſalines, telles que les eaux ſalées, ſalpétrées, alunées, &c.

9. Outre ces différens moyens de faire criſtalliſer les ſels, il exiſte pluſieurs circonſtances qui favoriſent cette opération, & dont il eſt néceſſaire de ſavoir apprécier l'influence. Un léger mouvement eſt quelquefois utile pour déterminer une *criſtalliſation* qui ne réuſſit point : c'eſt ainſi qu'en agitant

ou en tranſportant des capſules pleines de diſſolutions ſalines qui n'offrent point de criſtaux formés, on voit ſouvent la *criſtalliſation* s'établir quelques inſtans après la plus légère agitation. J'ai déjà fait remarquer que ce phénomène avoit ſurtout lieu pour le nitrate & pour le muriate calcaires. Le contact de l'air paroît être ſouvent néceſſaire à la formation des criſtaux : ſouvent une diſſolution, évaporée au point néceſſaire pour la *criſtalliſation*, ne fournit point de criſtaux dans un flacon bien bouché, tandis qu'expoſé à l'air dans une capſule, on les voit ſe former très-promptement : cette obſervation a été faite avec beaucoup d'exactitude par Rouelle l'aîné. La forme des vaiſſeaux, les corps étrangers plongés dans les diſſolutions ſalines ont encore beaucoup d'influence ſur la *criſtalliſation*. La première modifie la figure des criſtaux, & y produit une très-grande variété ; c'eſt pour cela qu'on place avec avantage des fils ou de petits bâtons dans les capſules où s'opère la *criſtalliſation*, afin d'obtenir des criſtaux réguliers : ceux-ci ſe précipitent ſur les fils, &, comme la ſurface ſur laquelle ils ſe repoſent a très-peu d'étendue, ils ont ordinairement la forme la plus régulière, tandis qu'en s'appliquant ſur les parois obliques, irrégulières, inégales des terrines & des autres vaiſſeaux communément employés à cet uſage, ils ſont plus ou moins tronqués & irréguliers.

Souvent des corps étrangers, plongés dans les diſſolutions ſalines, ont encore un autre avantage ; ils déterminent la formation des criſtaux, qui auroit été beaucoup plus lente ſans leur préſence ; c'eſt ainſi qu'un morceau de bois ou une pierre jetée dans une ſource ſalée devient une baſe ſur laquelle l'eau dépoſe des criſtaux de muriate de ſoude. C'eſt d'après l'obſervation de ce phénomène, que quelques chimiſtes ont propoſé de plonger un criſtal ſalin dans une diſſolution d'un ſel qui ne ſe criſtalliſe point facilement : pluſieurs ont aſſuré que ce moyen favoriſoit la production des criſtaux pour les ſels très-difficiles à obtenir ſous une forme régulière : telles ſont les principales cauſes qui influent ſur la *criſtalliſation* : il en eſt ſans doute encore d'autres que l'obſervation fera connoître par la ſuite aux chimiſtes.

10. La ſéparation d'un ſel d'avec l'eau qui le tenoit fondu ou en diſſolution ne peut ſe faire d'une manière régulière, ſans que le ſel ne retienne une partie de ce fluide. On peut ſe convaincre de ce phénomène en prenant un ſel réduit en poudre par la chaleur, comme du ſulfate d'alumine, du borate de ſoude calciné, ou du ſulfate de ſoude deſſéché. En les diſſolvant dans l'eau, & en les faiſant criſtalliſer, on les trouvera augmentés quelquefois à parties égales après leur *criſtalliſation*, c'eſt-à-dire qu'une partie de ſel ainſi traité donnera deux parties de criſtaux. Les chimiſtes ont conclu de ce phénomène, qu'un ſel bien criſtalliſé contenoit plus d'eau que le même ſel privé de ſa forme par l'action du feu ou de l'air ; ils ont appelé cette eau étrangère à ſon eſſence ſaline, mais néceſſaire à ſa forme criſtalline, *eau de criſtalliſation*, parce qu'en effet elle eſt un des élémens de leurs criſtaux : lorſqu'on leur enlève cette eau, ils perdent en même tems leur tranſparence & leur forme régulière.

Les différens ſels contiennent une plus ou moins grande quantité de cette eau de *criſtalliſation* : il en eſt qui en contiennent la moitié de leur poids, comme le ſulfate de ſoude, le carbonate de ſoude, le ſulfate triple d'alumine ; d'autres n'en ont qu'une petite quantité, comme le nitre, le muriate de ſoude, &c. On n'a point encore déterminé exactement cette quantité relative d'eau de *criſtalliſation* dans tous les ſels bien criſtalliſables. Cette eau peut être enlevée aux ſels ſans que leur nature intime en ſoit altérée en aucune manière, & elle eſt elle-même parfaitement pure & ſemblable à de l'eau diſtillée.

11. Comme tout ce qui vient d'être expoſé juſqu'ici ſur la *criſtalliſation* des ſels prouve que les diverſes ſubſtances ſalines ne ſe criſtalliſent point par les mêmes procédés, & ſuivent différentes lois dans leur formation en criſtaux, il eſt clair qu'on peut ſe ſervir de ce moyen avec avantage pour opérer leur ſéparation : c'eſt ainſi qu'un ſel criſtalliſable par le refroidiſſement peut être obtenu très-exactement ſéparé d'un autre ſel criſtalliſable, par la ſeule évaporation continuée, comme cela a lieu pour les eaux des fontaines de Lorraine, qui contiennent du muriate & du ſulfate de ſoude. Malgré cela, il arrive ſouvent que deux ſels diſſous dans la même eau, quelque différence qu'ils préſentent dans la manière dont ils ſe criſtalliſent, ſe trouvent plus ou moins mêlés enſemble, & qu'il faut avoir recours à pluſieurs diſſolutions & *criſtalliſations* ſucceſſives pour les obtenir purs & ſans mélange. Cette obſervation eſt encore plus importante à faire ſur les ſels qui ſe reſſemblent par les lois de leur *criſtalliſation* ; ceux-ci ſont beaucoup plus difficiles à ſéparer les uns des autres, ſurtout s'ils ſont en plus grand nombre. Par exemple, ſi la même eau contenoit quatre ſels également criſtalliſables par l'évaporation ou par le refroidiſſement, il ſeroit impoſſible de les ſéparer par une ou deux *criſtalliſations* ſucceſſives, & il faudroit multiplier ces opérations un aſſez grand nombre de fois pour faire agir les nuances légères qui exiſtent entre leurs criſtalliſabilités ; car il faut remarquer que, quoique deux ou pluſieurs ſels ſoient également criſtalliſables par le refroidiſſement ou par l'évaporation, il y a cependant entre eux des nuances ſenſibles, qui modifient pour ainſi dire cette loi générale ; ſans cela ils ſe criſtalliſeroient toujours enſemble, & l'on ne pourroit jamais les obtenir bien ſéparés ; ce qui a cependant lieu, même pour les ſels les plus ſemblables par leur criſtalliſabilité. Il n'y en a que quelques-uns qui font exception à cette règle, parce qu'ils ont une adhérence particulière ou une affinité remarquable entr'eux : tels ſont en général les ſels formés par

le même acide, & en même tems criſtalliſables par le même procédé; mais on n'a point encore aſſez obſervé ces ſingulières adhérences entre les ſels, & cet objet mérite toute l'attention des chimiſtes.

12. Enfin, pour terminer cette hiſtoire abrégée de la *criſtalliſation* des ſels, j'ajouterai qu'il y a une autre manière de les obtenir criſtalliſés; c'eſt de les précipiter de leurs diſſolutions par une ſubſtance qui ait plus d'affinité avec l'eau, qu'ils n'en ont. L'alcool, verſé dans une diſſolution ſaline, produit cet effet ſur le plus grand nombre des ſels neutres: on ne doit en excepter que ceux qui ſont diſſolubles dans ce liquide. Le même phénomène de précipitation des criſtaux ſalins a lieu dans le mélange de quelques ſels dont la diſſolubilité eſt très-différente, & même quelquefois par le mélange de pluſieurs diſſolutions ſalines entr'elles. En général, les diſſolutions de ſels alcalins ſont précipitées en criſtaux par la leſſive de potaſſe ou la ſoude cauſtique, pourvu que cette leſſive ſoit aſſez concentrée pour cela.

13. Quant à la *criſtalliſation* des autres ſubſtances que les ſels, il y en a quelques-unes, comme celles du ſucre, qui ont lieu par le moyen de l'eau; mais la plupart des autres eſt opérée en chimie par le refroidiſſement modéré avec beaucoup de lenteur & de précaution. C'eſt ainſi qu'on fait criſtalliſer le ſoufre, les métaux. On les fond dans un creuſet, on les retire du feu: lorſque leur ſurface eſt figée, on la perce avec une tringle de fer, on décante la portion liquide, & la partie concrétée ſur les parois du vaſe contient les criſtaux qu'on a voulu obtenir. Il faut quelquefois avoir recours, pour réuſſir, à pluſieurs fuſions & coulées ſucceſſives.

14. Il y a quelques matières qui ſe criſtalliſent par la ſublimation lente; tels ſont les métaux volatils, quelques oxides métalliques, les acides concrets & volatils du benjoin, de la noix de galle, &c. Quelques ſels ammoniacaux & métalliques offrent le même phénomène.

15. Il y a lieu de croire que la nature opère la *criſtalliſation* des foſſiles par l'eau & par le feu. Le tems & les maſſes qu'elle ne compte pas, expliquent le volume, la régularité, la tranſparence & la dureté des criſtaux naturels. On ignore comment ſe forment ceux des pierres ou des compoſés terreux qui ne ſont pas ſolubles dans l'eau.

Le réſultat des belles recherches de M. Haüy ſur la formation des criſtaux naturels & ſur la théorie de la *criſtalliſation* doit trouver ſa place ici. Je choiſirai, pour en rendre compte, l'extrait qui en a été fait par un habile ingénieur des mines.

« Cette belle théorie, dit M. Tremery, repoſe toute entière ſur un fait important, dont la connoiſſance eſt due à l'auteur. Le fait dont il s'agit conſiſte en ce que ces petits ſolides, qui ſont comme les élémens des criſtaux, & que M. Haüy appelle molécules intégrantes, ont, dans tous ceux qui appartiennent à une même eſpèce de minéral, une forme invariable qui ſubſiſte, ſans aucune altération ſenſible, indépendamment de toutes les cauſes qui peuvent faire varier les caractères ordinaires. Ces mêmes molécules, lorſqu'elles ſe rapportent à des eſpèces différentes, ont auſſi entre elles des diverſités plus ou moins marquées, excepté dans un petit nombre de cas où leurs formes ont des caractères de régularité, d'où réſultent comme des points de contact entre certaines eſpèces.

» Les molécules intégrantes, ſuivant l'idée qu'on peut s'en former, ſont les petits ſolides que l'on parviendroit à retirer d'un criſtal en pouſſant ſa diviſion mécanique juſqu'à une limite, paſſé laquelle on ne pourroit plus continuer la diviſion ſans analyſer en quelque ſorte ces petits ſolides, c'eſt-à-dire, ſans ſéparer les molécules élémentaires qui les compoſent. Quoique les ſolides dont il eſt ici queſtion ſoient imperceptibles à nos organes, leur forme n'eſt pas moins aſſignable, parce qu'elle eſt repréſentée par celle des corps d'un volume ſenſible que l'on obtient à l'aide de la diviſion mécanique, & dont les faces ſont néceſſairement parallèles à celles des molécules intégrantes qu'ils renferment.

» Si l'on ne ſavoit combien il y a de ſimplicité dans les moyens d'où dépendent en général les opérations de la nature, on ſeroit étonné de celle des formes ſous leſquelles ſe préſentent les molécules intégrantes des minéraux. Ces formes, conſidérées dans tous les criſtaux obſervés juſqu'ici, ſe réduiſent à trois, qui ſont elles-mêmes les plus ſimples poſſibles, c'eſt-à-dire, au tétraèdre, au priſme triangulaire & au parallépipède; mais les angles & les dimenſions reſpectives de chacun de ces ſolides varient d'une eſpèce à l'autre, ainſi que M. Haüy l'a rigoureuſement démontré en combinant les réſultats du calcul avec ceux de l'obſervation.

» D'après ce que nous venons de dire, il eſt facile de concevoir qu'il n'y avoit qu'une ſuite d'obſervations faites ſur un grand nombre de minéraux, & ſecondées par l'uſage du calcul, qui pût démontrer l'invariabilité des molécules intégrantes dans tous les corps d'une même eſpèce, & ſervir à déterminer le nombre & les formes de ces mêmes molécules dont l'exiſtence avoit été depuis long-tems comme entrevue par pluſieurs ſavans diſtingués, & dont Macquer donne une idée exacte lorſque, dans ſon excellent *Dictionnaire de chimie*, il fait remarquer que, quoique nous ne connoiſſions point la figure des molécules primitives intégrantes d'aucun corps, on ne peut douter néanmoins que ces molécules primitives intégrantes des différens corps n'aient chacune une figure conſtante, toujours la même, & qui leur eſt propre.

» Si les formes des molécules intégrantes auxquelles l'auteur a été conduit, ne ſont pas celles des vraies molécules employées par la nature, elles

elles mérirent du moins d'autant mieux de les remplacer dans nos conceptions, que c'eſt avec une auſſi petite dépenſe de moyens, que nous parvenons à établir une théorie qui embraſſe tant de réſultats divers.

» Dans les premières applications de cette théorie, M. Haüy ne s'étoit propoſé que de lier les différentes formes criſtallines, relatives à chaque ſubſtance, ſoit entr'elles, ſoit avec leur forme primitive commune, & de ramener à des lois ſimples & régulières cette multitude de réſultats de la *criſtalliſation*, que l'on avoit regardés ſi long-tems comme de purs jeux de la nature; mais il ne tarda pas à s'appercevoir que ſa théorie avoit encore l'avantage de pouvoir contribuer à la diſtinction des eſpèces minéralogiques, en indiquant la reunion des corps qui avoient des molécules intégrantes ſemblables, & la ſéparation de ceux qui différoient par ce même élément. A cette occaſion il publia un Mémoire intéreſſant, où la ſtructure eſt conſidérée comme caractère diſtinctif: cette ſtructure, ſuivant l'idée que l'auteur en donne dans le même Mémoire, doit être regardée comme un point fixe & invariable, relativement à tous les corps d'une même eſpèce, qui donnent quelque priſe pour le ſaiſir & l'obſerver, le nombre & la diſpoſition des faces qui déterminent la forme, les principes colorans & les différens mélanges qui modifient les réſultats de l'analyſe chimique; tout le reſte, en un mot, oſcille pour ainſi dire autour de ce point fixe, en ſorte qu'il n'y a, relativement à la valeur des angles primitifs, aucune gradation de nuances, tant que la ſubſtance reſte la même, & qu'il y a un ſaut bruſque dans le paſſage d'une ſubſtance à une autre.

» L'expérience a démontré que, ſans le caractère qui ſe tire de la ſtructure, il ſeroit ſouvent impoſſible de rapporter au véritable type de l'eſpèce les variétés qui lui appartiennent.

» Les changemens que M. Haüy a eu occaſion de faire dans la claſſification des minéraux, en ſuivant la marche ſavante qu'il s'eſt tracée, méritent d'autant plus de fixer l'attention, que très-ſouvent ils ont eu lieu avant que l'analyſe chimique eût fait connoître la véritable nature des ſubſtances qui en étoient l'objet. Le béril & l'émeraude, par exemple, ont été, dans la méthode de l'auteur, réunis en une eſpèce dans un tems où l'analyſe, n'ayant pu trouver dans ces deux ſubſtances les mêmes principes, tendoit à les faire regarder comme eſſentiellement différentes. M. Vauquelin, en profitant à cet égard des réſultats de la *criſtalliſation*, parvint, à l'aide d'un nouveau travail, à retirer de l'émeraude la nouvelle terre qu'il venoit de découvrir dans le béril, & de cette manière il conſomma en quelque ſorte une réunion qui, pour avoir été tardive, comme l'ajoute l'auteur, n'en eſt que mieux cimentée.

» Ce n'eſt pas, au ſurplus, la première fois que les chimiſtes ſe voient devancés dans leurs réſultats par des ſavans qui s'appliquent à des ſciences qui, au premier coup d'œil, ne paroiſſent avoir aucun rapport avec celles qu'ils cultivent particuliérement. Newton, comme on ſait, en cherchant à déterminer les puiſſances réfractives de différens corps, avoit trouvé que le diamant devoit être rangé parmi les matières combuſtibles, & que l'eau renfermoit un principe inflammable.

» La théorie de la ſtructure des criſtaux ayant, par ces premiers réſultats, mérité dès ſon origine les ſuffrages de pluſieurs ſavans diſtingués, parmi leſquels ſe trouvoit le célèbre Lavoiſier, M. Haüy conçut auſſitôt & exécuta l'heureuſe idée de faire intervenir dans la claſſification des minéraux, le caractère qui ſe tire de la ſtructure, & de faire concourir vers un même but les ſciences à l'aide deſquelles la minéralogie peut ſortir du cercle des phraſes purement deſcriptives. De cette eſpèce de fédération il eſt réſulté, après un travail de quelques années, un ouvrage entiérement neuf, qui auroit ſans doute été du nombre de ceux qui font époque dans l'hiſtoire des ſciences ſi l'auteur ne l'eût conſervé manuſcrit.

» D'après le principe qu'une ſcience ſe compoſe néceſſairement de toutes celles dont elle a beſoin pour approfondir ſon ſujet, l'auteur a aſſocié à la minéralogie, non-ſeulement la géométrie, mais encore la chimie & la phyſique.

» La première de ces deux ſciences complète en quelque ſorte la détermination des eſpèces minéralogiques, en nous faiſant connoître les molécules principes dont les molécules intégrantes ſont les aſſemblages : de là il eſt aiſé de ſentir combien il eſt intéreſſant que les recherches relatives à ces deux ſortes de molécules conſpirent vers un but commun, que le chimiſte & le minéralogiſte s'éclairent mutuellement dans leurs travaux, & que le géomètre qui fournit des données pour ſoumettre les formes criſtallines au calcul, ſoit aſſocié à la balance qui pèſe les produits de l'analyſe.

» Sans la chimie l'on ne pourroit rapporter les êtres à leurs véritables cauſes. On ignoreroit ſi un métal, ſous l'apparence d'une ſimple pierre, ne cache pas une ſubſtance métallique; mais ſans la minéralogie, aidée du caractère qui ſe tire de la ſtructure, les eſpèces n'auroient aucune baſe ſolide propre à ſervir de point de ralliement aux variétés qui les ſous-diviſent; l'une, comme le dit également M. Haüy, indique le premier anneau de la chaîne, & marque le point où il doit être attaché; mais l'intervention de l'autre eſt néceſſaire pour continuer cette chaîne & en aſſortir les différens anneaux.

» La phyſique à ſon tour fournit au minéralogiſte des caractères diſtinctifs, qu'il peut employer avec avantage; elle lui donne en quelque façon de nouveaux organes pour pénétrer juſque dans les pro-

priétés les plus intimes des corps. M. Haüy, dont le nom ſe place ſi bien parmi ceux des phyſiciens les plus célèbres, étoit plus à portée qu'aucun autre de faire les applications de la ſcience dont il s'agit, à celle qui eſt ſon objet principal, & d'y puiſer l'explication de pluſieurs propriétés remarquables dont certains minéraux ſont doués. Auſſi dans ſon ouvrage il a donné une expoſition des cauſes phyſiques d'où dépendent la tranſparence que l'hydrophane acquiert par l'imbibition, ces reflets ſi agréablement colorés que l'opale lance de ſon intérieur, les effets électriques de la tourmaline, de la magnéſie boratée. A l'article du *fer oxidulé*, il a développé ce qui a rapport aux phénomènes magnétiques, &c. relativement à la double réfraction : les ſavans ſurtout ſauront gré à l'auteur d'avoir fait connoître, avec tous les détails néceſſaires, le réſultat de ſes recherches ſur les phénomènes que préſente la double réfraction de la chaux carbonatée. Dire que l'explication de ces mêmes phénomènes a exercé la ſagacité des Huyghens, des Newton, c'eſt donner au lecteur une juſte idée des difficultés que préſentoit à cet égard le travail auquel M. Haüy s'eſt livré avec tant de ſuccès.

» Les chimiſtes modernes, en diſpoſant par genres & par eſpèces la ſuite des ſubſtances acidifères, ont, comme on ſait, choiſi les acides pour caractériſer les genres, & ont diſtingué les eſpèces par la diverſité des baſes. Mais il eſt facile de concevoir que le minéralogiſte, dont le but n'eſt pas de ſuivre une méthode uniquement indiquée par la marche des opérations de l'analyſe, ne pourroit adopter une ſemblable claſſification ſans faire des rapprochemens en quelque ſorte déſavoués par la nature. De plus, ſi l'on conſidère que les ſavans qui ont publié des ſyſtèmes minéralogiques, ſans même en excepter les chimiſtes, ont d'un commun accord regardé chaque métal comme la baſe d'un genre particulier, & ont formé les eſpèces d'après les combinaiſons ſucceſſives de ce métal avec différens principes, on ſentira que l'uniformité de la méthode exigeoit que la même règle qui avoit été ſuivie dans l'arrangement des ſubſtances métalliques préſidât auſſi à celui des ſubſtances non métalliques, qui renferment un acide dans leur compoſition. Tel eſt en peu de mots l'expoſé des raiſons qui ont déterminé l'auteur à choiſir la baſe plutôt que l'acide pour caractériſer les genres.

» Mais, ſous un autre rapport, M. Haüy a généraliſé l'emploi des acides en empruntant d'eux un caractère claſſique, qui lui a ſervi à lier entre elles toutes les ſubſtances qui renferment un acide uni à une terre ou à un alcali, & quelquefois à tous les deux. L'enſemble de tous ces corps forme, dans la méthode, la première claſſe, ou celle des ſubſtances acidifères. Cette claſſe eſt ſous-diviſée en trois ordres, dont le premier comprend les ſubſtances acidifères terreuſes, le ſecond les ſubſtances acidifères alcalines, & le troiſième les ſubſtances acidifères alcalino-terreuſes.

» La ſeconde claſſe eſt formée des ſubſtances terreuſes, c'eſt-à-dire, de celles dans la compoſition deſquelles il n'entre que des terres unies quelquefois avec un alcali.

» La troiſième claſſe comprend, ſous le nom commun de ſubſtances combuſtibles, les différens corps non métalliques, ſuſceptibles de combuſtion, tels que le diamant, le ſoufre & les minéraux, qu'on appelle ordinairement bitumes. Cette claſſe eſt ſous-diviſée en deux ordres, qui ſont diſtingués entr'eux par les dénominations de ſubſtances combuſtibles ſimples, & ſubſtances combuſtibles compoſées.

» Reſtent les ſubſtances métalliques, dont la réunion donne la quatrième claſſe ſous-diviſée en trois ordres. Dans le premier de ces ordres, M. Haüy a placé les métaux qui ne ſont pas oxidables, mais ſeulement réductibles par la chaleur; dans le ſecond, ceux qui s'oxident quand on les chauffe, & qui, chauffés plus fortement, ſe réduiſent; enfin, dans le troiſième, ceux qui ſont oxidables, mais non réductibles par la chaleur. Cette même claſſe comprend autant de genres qu'il y a de métaux. Sous chacun de ces genres viennent ſe ranger, comme eſpèces, le métal natif lorſqu'il exiſte, puis le métal combiné, ſoit avec un autre métal, ſoit avec l'oxigène, ou des combuſtibles, ou des acides.

» A l'égard de la ſeconde claſſe, la nature des ſubſtances qui la compoſent n'étant pas encore aſſez bien connue, l'auteur n'a pas cru devoir adopter pour cette claſſe la ſous-diviſion des genres; il s'eſt contenté de préſenter la ſérie des eſpèces qu'elle renferme, en profitant ſeulement, pour ordonner les termes de cette ſérie, des analogies ou des différences que les connoiſſances acquiſes permettent déjà d'appercevoir entr'eux. Eſpérons, ajoute M. Haüy, que la chimie des minéraux, qui depuis Cronſtedt & Bergman a fait des progrès ſi marqués, arrivera enfin à un point de perfection qui mettra cette claſſe, & même certaine partie des claſſes ſuivantes, au niveau de la première. Nous avons vu, depuis pluſieurs années, les découvertes ſe ſuccéder rapidement. M. Klaproth nous a donné la zircone, l'urane, le titane & le tellure; nous devons à M. Vauquelin la glucine & le chrome : les analyſes faites d'une part, ont été de l'autre vérifiées ou même perfectionnées. Que ne peuvent gagner les ſciences à cet heureux concours? Ainſi des ſources, d'abord ſéparées par une grande diſtance, ſemblent ſe chercher mutuellement pour ſe réunir l'une à l'autre, & féconder, comme d'un commun accord, le ſol qu'arroſent leurs eaux amies.

» Si la ſeconde claſſe laiſſe quelque choſe à deſirer relativement à la régularité de ſon enſemble, l'auteur a puiſſamment contribué à la perfectionner dans tous ſes détails, non-ſeulement

par une répartition exacte des ſubſtances qui conſtituent les eſpèces, mais auſſi par le ſoin qu'il a pris de n'appliquer ce nom qu'aux êtres qui ont un type ſuſceptible d'une détermination préciſe. Par-là les argiles, les marnes & tout autre agrégat ſemblable, compoſé de débris empruntés, ſe trouvent exclus de la méthode & rejetés dans un appendice particulier.

» Il ne ſuffiſoit pas d'avoir fondé une méthode ſur des principes certains, il étoit encore néceſſaire de faire parler à la minéralogie une langue raiſonnée & digne de cette préciſion qui maintenant caractériſe la ſcience à laquelle cette langue ſe rapporte. Ceux qui ſont à même de ſentir combien les mots, qui ſont les ſignes de nos idées, ont d'influence ſur la facilité d'acquérir & de ſe rappeler ces idées elles-mêmes, ſauront ſans doute gré à M. Haüy du travail auquel il s'eſt livré à cet égard, & des changemens qu'il a faits à la nomenclature des minéraux, nomenclature qui juſqu'ici n'avoit été ſoumiſe à aucune règle fixe. Le caprice ſeul décidoit du choix & du nombre des mots qui compoſoient chaque dénomination, & ces mots, ſouvent impropres ou même ſuſceptibles d'offrir un ſens faux & trompeur, avoient le double inconvénient de nuire à l'opération de la mémoire & d'offuſquer la vue de l'eſprit.

» Par rapport aux criſtaux, M. Haüy a non-ſeulement enrichi la ſcience d'une langue entiérement nouvelle, à l'aide de laquelle on peut déſigner avec facilité les variétés des formes criſtallines, mais encore il a imaginé des ſignes ingénieux, qui, au moyen de lettres & d'expoſans indicateurs convenablement placés, ſervent à caractériſer toutes les formes qui ſont le produit d'une *criſtalliſation* régulière.

» Le mode de claſſification ſuivi dans l'ouvrage ayant conduit l'auteur à profiter, pour établir les caractères diſtinctifs des eſpèces, de ce qu'elles ont de plus étroitement lié avec la conſtitution de leurs molécules intégrantes, il a exclu des caractères ſpécifiques les couleurs, du moins lorſqu'il s'agit d'une ſubſtance terreuſe ou acidifère, comme des modifications fugitives & étrangères au type de l'eſpèce; mais il a indiqué, parmi ces mêmes caractères, ceux qui ſe tirent de la diviſion mécanique des minéraux, de la peſanteur ſpécifique, de la dureté, de la réfraction double ou ſimple, de l'électricité par la chaleur, de la phoſphoreſcence par l'action du feu, de l'éclat conſidéré relativement à un certain aſpect qui eſt comme onctueux dans tel minéral, & nacré dans tel autre; enfin, dans le même cadre, il a compris les caractères dont la vérification eſt réſervée à des agens qui, comme les acides & le calorique, dénaturent une petite partie de la ſubſtance pour nous aider à connoître le tout.

» Si la nature, ſi riche dans ſes moyens, n'affectoit qu'une forme pour chaque ſubſtance, on diſtingueroit tous les minéraux par le ſimple énoncé de leur *criſtalliſation*; mais le même corps ſe préſente quelquefois ſous une infinité de formes différentes: tels ſont le carbonate de chaux, qui compte ſoixante-cinq formes criſtallines; le quartz, qui en offre huit; le ſulfate de cuivre, qui en préſente treize; le ſulfure de fer, qui en prend dix-huit, &c. Cependant il y a quelques ſubſtances qui affectent une forme de préférence à toute autre; & ſi la vue de cette forme ne ſuffit pas pour caractériſer le minéral, du moins elle met ſur la voie, & peut faire trouver des rapports chimiques par les analogies géométriques. »

Deſcription des formes criſtallines les plus communes.

« *Priſme hexaèdre* (ou à ſix faces), terminé par des pyramides tétraèdres (ou à quatre faces). Cette forme eſt ordinairement celle du quartz ou criſtal de roche.

» *Priſme hexaèdre*, terminé par des ſommets *dihèdres* ou *trihèdres*: tel eſt le ſulfate de barite & le ſchorl.

» *Priſmes à huit ou neuf faces*, à ſommets trihèdres; *criſtalliſation* de la tourmaline.

» *Dodécaèdre* (ou à douze faces), à faces triangulaires; c'eſt la réunion, baſe à baſe, de deux pyramides hexaèdres. Cette forme eſt celle du rubis oriental.

» *Priſme hexaèdre régulier*. Forme de l'aigue-marine & de quelques émeraudes.

» *Criſtal à vingt-quatre faces*. Le grenat affecte quelquefois cette *criſtalliſation*.

» *Octaèdre alongé*. Forme de quelques criſtaux de ſoufre ou de biſmuth.

» *Priſme hexagonal*, à quatre grandes faces & à deux petites, & terminé par des pyramides à quatre faces, correſpondantes aux quatre grandes faces du priſme: telle eſt la topaze du Bréſil.

» *Priſme quadrangulaire*, ſurmonté de pyramides quadrangulaires auſſi; autre *criſtalliſation* de la topaze.

» *Priſme à neuf faces*, terminé par des pyramides quadrangulaires; criſtal de ſaphir.

» *Priſme à huit faces*, parallèles deux à deux, & avec des facettes ſur le ſommet. Exemple, la topaze de Saxe.

» *Priſme hexaèdre*, terminé par quatre faces, comme certains cryſolites.

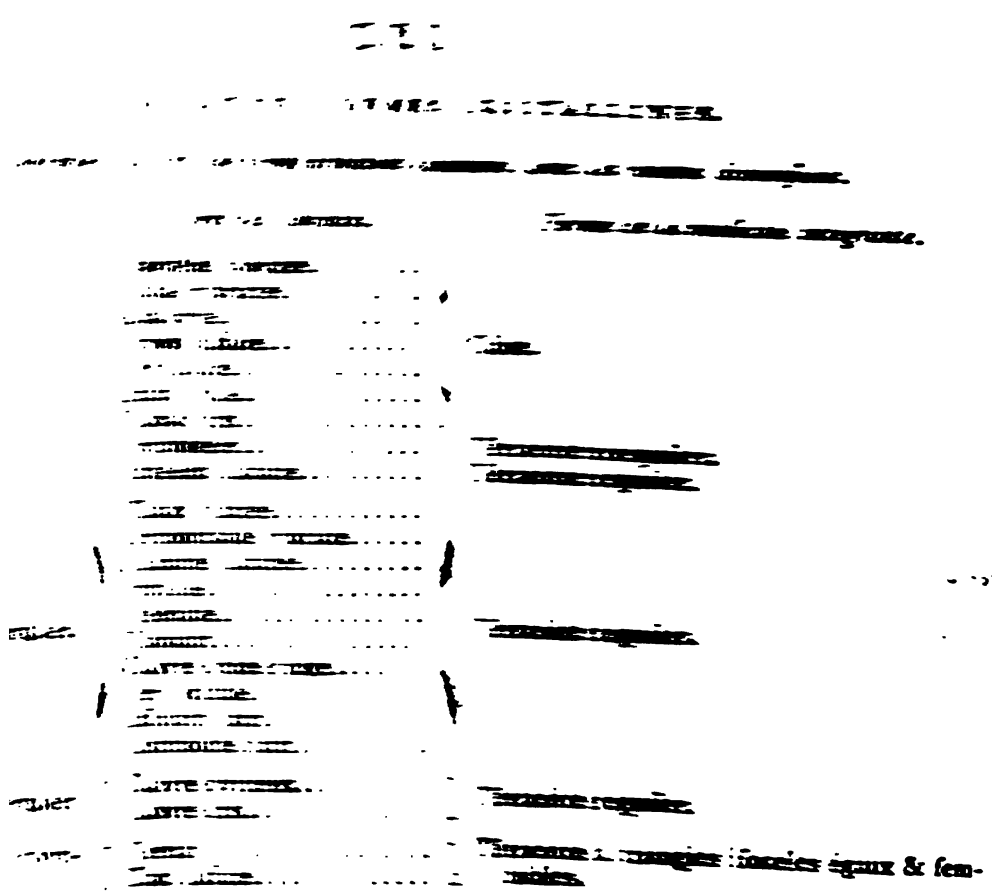
» *Cube*; hexaèdre régulier, à angles droits. Forme du muriate de ſoude & de la galène.

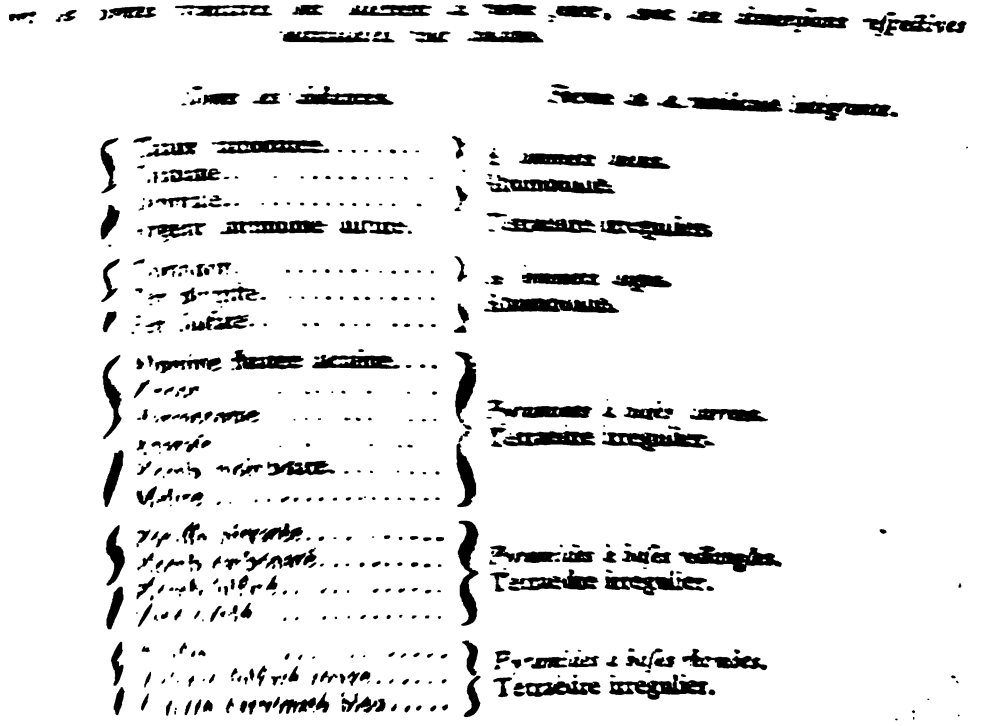
» *Dodécaèdre régulier à faces rhombes*. *Criſtalliſation* du grenat.

» *Priſme pentagonal*, formant un heptaèdre en comptant les deux baſes.

» *Octaèdre à faces triangulaires*, formé par la réunion, baſe à baſe, de deux pyramides quadrangulaires droites. Forme de l'alun & du diamant.

» *Priſme triangulaire*, formant un pentaèdre ou criſtal à cinq faces, en comptant les deux baſes. Forme du carbonate de plomb.





	Noms des ſubſtances.	*Forme de la molécule intégrante.*
Priſme tétraèdre droit.	Magnéſie ſulfatée	Priſme triangulaire rectangle iſocèle.
	Idocraſe	
	Méſotype	
	Plomb chromaté	
	Titane oxide	
	Meïonite	Priſme à baſes carrées.
	Wernerite	
	Urane oxidé	
	Cymophane	*A baſes rectangles.* Priſme à baſes rectangles.
	Euclaſe	
	Peridot	
	Prehnite	
	Stilbite	
	Schéelin ferruginé	
	Baryte ſulfatée	Priſme triangulaire, rectangle, ſéalène.
	Strontiane ſulfatée	
	Staurotide	Priſme triangulaire, rectangle, iſocèle.
	Topaze	Priſme à baſes rhombes.
	Mica	
	Talc	
	Fer arſenical	
	Molybdène ſulfuré	
	Titane ſiliceo-calcaire	
	Macle	Incertain.
	Chaux ſulfatée	*A baſes parallélogrammes obliquangles.* Priſme à baſes parallélogrammes obliquangles.
	Epidote	
	Axinite	
Priſme tétraèdre oblique.	Soude boratée	Priſme à baſes rectangles.
	Amphibole	*A baſes rhombes.* Priſme à baſes rhombes.
	Actinote	
	Grammatite	Priſme oblique triangulaire.
	Pyroxène	
	Feld-ſpath	*A baſes parallélogrammes obliquangles.* Priſme à baſes parallélogrammes obliquangles.
	Diſthène	
	Cuivre ſulfaté	
Priſme hexaèdre régulier.	Chaux phoſphatée	Priſme triangulaire équilatéral.
	Téléſie	
	Emeraude	
	Néphéline	
	Pycnite	
	Dipyre	
	Mercure ſulfuré	
Dodécaèdre pyramidal.	Quartz	Tétraèdre irrégulier.
	Plomb phoſphaté	

Formes qui ſe trouvent comme ſecondaires dans différentes eſpèces.

	Noms des ſubſtances.	*Forme de la molécule intégrante.*
ube.....	Chaux fluatée	Octaèdre régulier.
	Biſmuth natif	

	Noms des ſubſtances.	*Forme de la molécule intégrante.*
Octaèdre régulier.	Soude muriatée Plomb ſulfuré Fer ſulfuré Cobalt gris	Cube.
Priſme hexaèdre régulier.	Chaux carbonatée Argent antimonié ſulfuré	Obtus.
	Mica Molybdène ſulfuré	Priſme droit à baſes rhombes.
	Corindon	Rhomboïde aigu.
	Plomb phoſphaté	Dodécaèdre pyramidal.
Dodécaèdre rhomboïdal.	Chaux fluatée Fer oxidulé	Octaèdre régulier.
Solide à 24 trapézoïdes égaux & ſemblables.	Amphigène Analcyme Fer ſulfuré	Cube.
	Ammoniaque muriaté	Octaèdre régulier.
	Grenat	Dodécaèdre rhomboïdal.

CRISTALLOGRAPHIE. Ce mot ſignifie proprement la deſcription des criſtaux. C'eſt aujourd'hui une partie très-importante de la minéralogie : Romé-Deliſle, d'après les vues de Linnæus, y a donné beaucoup d'attention. M. Haüy a pouſſé la *criſtallographie* beaucoup plus loin encore, en s'occupant du rapport des formes extérieures avec les noyaux ou formes intérieures, en décrivant la diſſection des criſtaux pour arriver à leurs noyaux, & trouvant ainſi les lois que les molécules ſuivent dans leur juxtapoſition. Cet objet eſt entièrement du reſſort de la minéralogie, & nous le renvoyons au Dictionnaire de cette ſcience.

CRISTALLOTECHNIE. On nomme *criſtallotechnie* l'art de produire ou de faire naître les formes criſtallines des ſels par des procédés chimiques bien ménagés. Quoiqu'on en ait donné les principes généraux à l'article CRISTALLISATION, il y a quelques détails de pratique qui n'ont pas dû être traités dans cet article, & dont l'enſemble, s'il étoit complet, conſtitueroit véritablement l'art de la *criſtallotechnie*. Il ſeroit ſuperflu d'eſſayer la deſcription d'un art qui n'exiſte point encore, dans un ouvrage deſtiné à donner l'état des connoiſſances acquiſes. On ſe contentera donc d'indiquer ici, pour ceux qui ſeroient curieux de ſavoir ce qui a déjà été tenté ſur la deſcription de cet art, qu'il exiſte une Diſſertation, publiée par M. Leblanc en 1802, & qui a pour titre : *De la Criſtallotechnie*, ou *Eſſai ſur les phénomènes de la criſtalliſation & ſur les moyens de conduire cette opération pour obtenir des criſtaux complets, & les modifications dont chacune des formes eſt ſuſceptible.*

Ce dernier travail de M. Leblanc a été analyſé par M. Alexandre Brongniart, qui en rend compte ainſi dans le *Bulletin des ſciences :*

« Il y a long-tems que l'on avoit remarqué qu'un même ſel étoit ſuſceptible de ſe criſtalliſer ſous pluſieurs formes très-différentes. M. Haüy a démontré que toutes ces formes ſecondaires étoient dues à des arrangemens différens d'une même molécule intégrante ; il a fait voir que ces arrangemens n'étoient point l'effet de ce que l'on nomme le haſard, mais qu'ils ſuivoient des lois aſſez ſimples, que l'on pouvoit facilement déterminer. Il s'eſt arrêté ici : il n'a pas cru devoir publier encore les apperçus qu'il a donnés dans ſes cours, ſur les cauſes qui diſpoſent les molécules intégrantes à ſuivre telle ou telle loi dans leur arrangement entr'elles. Ce ſont ces cauſes que recherche M. Leblanc dans ſes Obſervations ſur l'accroiſſement des criſtaux. Il y a long-tems qu'il s'occupe de ce travail. Le Mémoire qu'il a lu à l'Inſtitut, eſt une confirmation & une ſuite de celui qu'il a lu à l'Académie des ſciences, & dont l'extrait a été imprimé dans le *Journal de Phyſique*, novembre 1788, page 374. Il a reconnu, en obſervateur patient & ingénieux, qu'on pouvoit faire varier conſidérablement & à volonté le volume & la forme des criſtaux en les faiſant ſe former & croître dans certaines circonſtances ; & depuis long-tems il a enrichi les collections de criſtaux d'alun, de ſel marin, de ſulfate de cuivre, &c. d'un volume & d'une netteté extraordinaires. Il a publié aujourd'hui les moyens qu'il a employés.

» Les vaiſſeaux à fond plat, de verre ou de porcelaine, ſont les meilleurs pour obtenir de beaux criſtaux iſolés. Les diſſolutions doivent être portées juſqu'au point de criſtalliſer : elles donnent d'abord des criſtaux qui ſont très-petits. On choiſit, parmi ces petits criſtaux que M. Leblanc nomme des embryons, ceux qui ſont plus nets, pour les faire croître, ou comme le dit ce chimiſte, pour les élever : on décante la liqueur pour la purifier, & on diſſémine dedans les petits criſtaux d'élite, ayant ſoin de les retourner

tous les jours ; on fait un ſecond choix parmi ces criſtaux, pour élever ſéparément ceux dont on veut augmenter ou changer la forme.

» Pour les faire croître ſans irrégularité, il faut les placer dans l'eau-mère d'une diſſolution qui a donné une criſtalliſation en maſſe. On doit avoir ſoin de les retourner fréquemment, & de leur donner de nouvelle eau-mère à meſure qu'ils croiſſent. On peut les amener ainſi à un volume conſidérable.

» Si on les laiſſe trop long-tems dans une diſſolution où ils ont pris tout leur accroiſſement, ils diminuent au lieu d'augmenter ; & l'on remarque que ce décroiſſement ſe fait ſur les angles & ſur les arêtes, de manière à laiſſer voir des ſtries qui indiquent la direction des rangées de molécules qui ſont ſouſtraites. La poſition des criſtaux, dans la diſſolution, influe ſur leur forme : cet effet eſt ſurtout remarquable ſur les criſtaux priſmatiques ; ils croiſſent en longueur lorſqu'ils ſont couchés ſur un de leurs pans, & en largeur lorſqu'ils ſont placés ſur leur baſe.

» M. Leblanc, ayant changé l'alun octaèdre en alun cubique en mettant un criſtal octaèdre d'alun ſaturé de ſa terre, qui donne le cube, en conclut que ſouvent les formes ſecondaires ſont dues à des différences dans la proportion des principes (1).

» Une obſervation curieuſe de M. Leblanc, & déjà rapportée dans le *Journal de Phyſique*, prouve que la même diſſolution, abandonnée à elle-même, n'eſt point également ſaturée dans toutes ſes parties. Si on ſuſpend des criſtaux à différentes hauteurs dans une diſſolution, les criſtaux les plus inférieurs augmentent plus vite que les ſupérieurs, & il arrive quelquefois que ceux-ci ſe diſſolvent, tandis que les inférieurs croiſſent encore. Il faut remarquer l'analogie qu'il y a entre cette obſervation & celle de la ſaturation plus complète des eaux de la mer dans les hauts-fonds.

» M. Leblanc annonce qu'en ajoutant du ſulfate de cuivre qui ſe criſtalliſe en priſme oblique, à du ſulfate de fer qui ſe criſtalliſe en octaèdres, on obtient également des rhomboïdes (2). »

(1) Il nous ſemble que ce fait ne peut pas amener, plutôt qu'un autre, une ſemblable concluſion. D'après les expériences de M. Vauquelin, l'alumine en excès eſt mêlée au ſulfate d'alumine, mais n'y eſt point combinée, puiſqu'une ſimple diſſolution dans l'eau ſuffit pour l'en ſéparer : auſſi ces criſtaux ſont-ils opaques. D'ailleurs, le même chimiſte a obtenu des criſtaux cubiques & tranſparens de ſulfate acidulé d'alumine. (*Note de M. B.*)

(2) Nous devons faire remarquer que la forme primitive du ſulfate de fer eſt le rhomboïde, & que l'octaèdre irrégulier qu'il préſente quelquefois, eſt une forme ſecondaire. M. Haüy a examiné un de ces criſtaux, réſultant du mélange d'une diſſolution de ſulfate de cuivre avec une diſſolution de ſulfate de fer. Le rhomboïde qu'il a vu ne diffère en rien du rhomboïde primitif du ſulfate de fer. (*Note des rédacteurs.*)

CRISTALLOTOMIE. On doit nommer aujourd'hui *criſtallotomie* l'art de diſſéquer les criſtaux, ou de reconnoître par le clivage la ſéparation régulière de leur ſuperpoſition, l'ordre de leur arrangement, & le noyau intérieur ou la forme primitive. C'eſt un art que M. Haüy a créé, & qui lui doit tous les progrès qu'il a faits juſqu'ici. (*Voyez le Traité de Minéralogie* de cet auteur.)

CRISTAUX. Toutes les fois qu'une matière traitée chimiquement, une combinaiſon ſaline, artificielle, ou une combinaiſon minérale, naturelle, préſente une forme régulière, polyèdre, on dit qu'elle a ou qu'on lui donne la forme de *criſtaux*, qu'elle eſt en *criſtaux*, on entend donc par ce mot la forme géométrique qu'affectent par la nature ou par l'art des compoſés chimiques, & qui quelquefois ſert à les caractériſer, à les faire reconnoître. (*Voyez l'article* CRISTALLISATION.)

CRISTAUX ARTIFICIELS. Le verre ſolide, denſe, blanc, très-tranſparent, ſuſceptible d'un beau poli, eſt nommé *criſtal* ou *criſtaux* dans les boutiques.

CRISTAUX DE LUNE. On nomme ainſi le nitrate d'argent ſans forme criſtalline & régulière. (*Voyez les mots* ARGENT, NITRATE D'ARGENT & LUNE.)

CRISTAUX DE VÉNUS. C'eſt le nom trivial ou uſuel qu'on donne, dans le commerce, à l'acétate de cuivre criſtalliſé. (*Voyez ce mot.*)

CRISTAUX DE VOULET. Autre dénomination du ſel criſtalliſé.

CRISTAUX GEMMES. C'eſt ſous ce nom qu'on a déſigné, dans beaucoup de livres de minéralogie, les téléſies & les pierres dures, brillantes, infuſibles, qu'on nommoit auſſi pierres précieuſes. Ce nom de *criſtaux gemmes* indiquoit tout à la fois leur belle tranſparence & leur forme régulière. (*Voyez les mots* CORINDON, TELÉSIE, PIERRES PRÉCIEUSES, ÉMERAUDES, RUBIS, SAPHIR, TOPAZE, &c.)

CROCUS. On donnoit autrefois en chimie le nom de *crocus* aux oxides de quelques métaux qui ſe rapprochoient de la couleur du ſafran. Ces dénominations, ſouvent fauſſes & toujours ridicules, ſont entièrement abandonnées aujourd'hui.

CROCUS D'ANTIMOINE. Le nom de *crocus* avoit été tellement familier autrefois pour pluſieurs préparations d'antimoine, que l'on avoit preſque franciſé l'expreſſion de *crocus* d'antimoine pour déſigner l'oxide ſulfuré de ce métal, fait, ou par

l'oxidation à l'air & la fuſion, ou l'oxidation par le nitre de ſulfure d'antimoine. (*Voyez l'article* ANTIMOINE *& les mots* SAFRAN DES METAUX.)

CROCUS MARTIS. On nommoit quelquefois ainſi, même dans les ouvrages français, un oxide de fer rougeâtre. On l'appeloit plus ſouvent ſafran de Mars, apéritif ou aſtringent. (*Voyez les mots* FER *&* SAFRAN DE MARS.)

CROCUS METALLORUM, expreſſion preſque françaiſe par une ancienne habitude, ſouvent traduite par celle de *ſafran des métaux*, par laquelle on déſignoit l'oxide d'antimoine ſulfuré, obtenu par le nitre. (*Voyez* CROCUS D'ANTIMOINE.)

CRUCHES RAFRAICHISSANTES. On nomme *cruches rafraîchiſſantes* ou alcarazzas d'Eſpagne, des vaiſſeaux de terre, poreux & très-peu cuits, dans leſquels l'eau ſe rafraîchit par l'évaporation qui s'en fait à leur ſurface, en raiſon de leur poroſité.

On fabrique de ces eſpèces de vaſe en Egypte, en Eſpagne & en France : les premiers ſont faits avec une terre griſe, aſſez groſſière & peu cuite. Ceux d'Eſpagne ſont jaunes ou blanchâtres, & ont reçu un degré de chaleur plus fort. Les alcarazzas de France, dont l'invention ou au moins l'imitation eſt due à M. Fourmy, auquel l'art de la poterie a, ſous beaucoup d'autres rapports, des obligations, ſont fabriqués avec une terre blanche groſſière, aſſez fortement cuite. Ils rempliſſent bien leur objet : la température de l'eau qu'ils contiennent, étant expoſés à un courant d'air, deſcend toujours de 5 à 6 degrés au deſſous de celle de l'air ambiant, différence extrêmement ſenſible & très-agréable ne été.

Pour donner à ces vaſes la propriété de laiſſer tranſſuder l'eau, il faut mêler aux argiles crues une quantité convenable de ſable groſſier ou de ciment pulvériſé, & cuire la pâte médiocrement, afin qu'il reſte dans la poterie qui en réſulte, une ſomme de pores aſſez grands pour que l'eau y puiſſe paſſer.

Il faut que ces pores ſoient ſuffiſamment nombreux & également répandus ſur toute la ſurface des vaſes, pour qu'ils fourniſſent autant d'eau que l'air ambiant peut en diſſoudre dans les circonſtances les plus favorables à cet effet, c'eſt-à-dire, quand l'air eſt chaud & agité.

L'on conçoit aiſément en effet qne ſi l'eau ne tranſpiroit pas dans une proportion égale à ſa diſſolution dans l'air, la ſurface du vaſe ſe deſſécheroit, & l'eau ne ſe refroidiroit que très-peu. L'on conçoit de même que ſi les pores de la matière étoient auſſi grands pour que l'eau pût tomber en gouttes, le vaſe pourroit ſe vider avant qu'elle n'eût acquis le degré de refroidiſſement que ces vaſes ſont capables de lui donner. C'eſt donc le milieu entre ces deux extrêmes qu'il faut faire en ſorte de ſaiſir, puiſque des pores trop étroits ne laiſſeroient pas paſſer l'eau, ou ne lui livreroient qu'un paſſage inſuffiſant, & que des interſtices trop grands occaſionneroient une perte d'eau qui ne ſerviroit point au refroidiſſement, & l'*alcarazzas* ſe videroit trop promptement.

C'eſt par la bonne proportion de ſable ou de ciment & la groſſeur de ces matières que l'on mêle aux argiles crues, qu'on peut atteindre le but que les *alcarazzas* ſont deſtinés à remplir; mais en ſatisfaiſant à ces conditions, l'on n'auroit encore réſolu qu'une partie du problême ſi la cuiſſon des vaſes n'eſt pas convenablement faite. Il y a ici deux inconvéniens à craindre, l'excès & le défaut de cuiſſon : l'on ſait en effet que les parties des argiles ſe rapprochent d'autant plus, que la chaleur à laquelle elles ont été expoſées eſt grande, & ce rapprochement peut être tel, que les eſpaces reſtés entr'elles ne permettent pas à l'eau d'y paſſer. Le défaut de chaleur au contraire peut laiſſer la matière tellement poreuſe, que l'eau en tombe en gouttes, & dans ce dernier cas les vaſes communiquent toujours à l'eau une odeur & une ſaveur argileuſe déſagréables.

On aſſure qu'en Eſpagne on fait entrer, dans la pâte dont on forme les *alcarazzas*, une certaine quantité de ſel marin en poudre groſſière. Une partie de cette ſubſtance doit, il eſt vrai, ſe fondre & ſe volatiliſer pendant la cuiſſon; mais le peu qu'il en reſte, ſe diſſolvant dans les premières qu'on met dans les vaſes, laiſſe à ſa place une foule de petits pores qui permettent à l'eau de tranſſuder.

La première fois que ſervent les *cruches rafraîchiſſantes*, même les mieux cuites, elles communiquent à l'eau une odeur d'argile & une ſaveur ſalée quand on a mis du ſel dans leur pâte; il faut la jeter.

Si l'on veut conſerver à ces vaſes leur propriété filtrante, il faut les mettre à l'abri des pouſſières, & n'y jamais mettre que de l'eau claire, qui ne tienne pas de terre ou d'autres corps atténués en ſuſpenſion, ſans quoi les pores ſeroient bientôt bouchés, & l'eau ne tranſpireroit plus. (V.)

CRUCIFÈRES. Les plantes *crucifères*, ſi bien caractériſées en botanique par leurs calices à quatre feuilles, & leur corolle à quatre pétales diſpoſés en croix, par leurs ſix étamines telſadynamiques, dont deux ſont rendues plus courtes par une glande qui donne une courbure à leurs filamens, ſont auſſi rapprochées en chimie par des propriétés analogues entr'elles, & différentes de celles des autres plantes.

L'école de Rouelle, d'après Stahl & Boerhaave, nommoit les *crucifères* des plantes animales, à cauſe de leur facile tendance à la putréfaction, & de l'ammoniaque qu'elles fourniſſent à la diſtillation. Dans les procédés chimiques publiés par Rouelle, on trouve l'analyſe du ſinapi, comme exemple d'une plante qui donne de l'eſprit & du ſel ammoniacal, ainſi qu'une huile fétide. Maſgraff a noté

la

la même plante pour donner du phoſphore à un grand feu.

Il n'eſt pas douteux aujourd'hui que la plupart des plantes de cette famille, ſurtout le creſſon, le beccabunga, la moutarde & le chou, ne donnent, par les divers moyens d'analyſe, des produits aſſez ſemblables à ceux des matières animales, quoiqu'il ſoit difficile d'accorder ces notions avec celles des médecins ſur la propriété anti-ſcorbutique de ces plantes; mais il ne l'eſt pas moins qu'il y a beaucoup de plantes étrangères à cette famille, qui donnent également des produits ſemblables à ceux des compoſés animaux. Le ſuc de l'hevœa, qui fournit le caout chouc; les ſucs de beaucoup de plantes fraîches, l'eau qui a ſervi à laver la farine de froment, contiennent manifeſtement une matière analogue à l'albumine.

M. Vauquelin a trouvé dans le ſuc du papayer (*carica papaya Linnæi*), une matière concreſcible, rouge comme le ſang, & qui ſe rapproche beaucoup de la partie coagulable de cette liqueur. Il a également reconnu dans pluſieurs autres plantes, des ſubſtances analogues à la matière caſéeuſe.

Enfin, les cendres de la plupart des végétaux contiennent, comme celles des ſubſtances animales, du phoſphate de chaux & du phoſphate de magnéſie; & il eſt aujourd'hui bien prouvé qu'en ſe rapprochant des compoſés animaux, les matières végétales préſentent parmi les principes qui les conſtituent, l'azote en quantité plus ou moins grande, ainſi que les ſels phoſphoriques terreux qui exiſtent auſſi dans les matières animales. (*Voyez les mots* CHIMIE, ANALYSE VÉGÉTALE, ANALYSE ANIMALE, AZOTE, PRINCIPES, &c.)

CRYOLITHE. M. Abildguard, naturaliſte & chimiſte danois, a donné ce nom à un foſſile du Groenland, regardé d'abord comme une pierre, & dans laquelle il a trouvé de l'acide fluorique & de l'alumine. MM. Klaproth & Vauquelin y ont enſuite découvert de la ſoude, qui fait preſque le tiers de ſon poids.

Ainſi la *cryolithe* d'Abildguard eſt un fluate de ſoude & d'alumine naturel, qui a été trouvé dans le Groenland, & que le naturaliſte danois a nommé ainſi des mots grecs κρυος, *froid* ou *glace*, & λιθος, *pierre*, à cauſe de ſon aſpect pierreux & de ſa propriété de ſe fondre au feu ou de couler comme la glace. (*Voyez le mot* FLUATE DE SOUDE ET D'ALUMINE.)

CUCURBITE, *ſ. f.* C'eſt un vaiſſeau de chimie, qui a reçu ce nom à cauſe de ſa forme, qui reſſemble à celle d'une courge, *cucurbita*. A l'article ALAMBIC on a déjà parlé de ce vaſe & des dimenſions qu'il doit avoir dans tel ou tel cas, pour mieux remplir les différens objets qu'on a en vue.

On fait des *cucurbites* en verre, en terre & en métal: ces derniers ſont plus particuliérement employés pour brûler les vins & en tirer l'eau-de-vie. Celles de grès ſervent à diſtiller le vinaigre pour les beſoins de la pharmacie & de quelques arts: on conſtruit de celles-ci ſur des dimenſions aſſez grandes pour permettre d'y diſtiller pluſieurs centaines de pinte de vinaigre à la fois. On les emploie auſſi dans quelques manufactures pour diſtiller les acides nitriques & muriatiques à l'aide de l'acide ſulfurique: dans ce cas, elles doivent être formées d'une pâte ſerrée où la cilice abonde, & fortement cuite.

Les *cucurbites* de verre ſont utiles pour la diſtillation des ſubſtances qui ont de l'action ſur le cuivre & ſur le grès. Les chimiſtes en font ſouvent uſage pour ſublimer des matières ſèches, diſſoudre différentes ſubſtances, & pour en précipiter pluſieurs de leurs diſſolutions. Elles ont un avantage ſur les autres *cucurbites*, c'eſt de permettre à l'artiſte de voir les phénomènes qui ſe paſſent entre les matières qu'il a miſes en expérience; mais leur uſage ſe borne aux opérations qui n'exigent que peu de chaleur, car elles ſont ſujètes à caſſer.

Chacune de ces *cucurbites* ont communément des chapiteaux de la même matière; ſouvent cependant les *cucurbites* de cuivre ſont recouvertes par des chapiteaux d'étain, celles de grès par des chapiteaux de verre.

Il y a des *cucurbites* de verre qui ne ſont qu'une ſeule pièce avec leur chapiteau; mais celui-ci doit avoir, à ſa partie ſupérieure, une ouverture fermant avec un bouchon de verre uſé à l'émeri.

Les *cucurbites* dont l'objet eſt de ſervir à l'évaporation des liquides, doivent être larges, peu élevées, & avoir des chapiteaux de même diamètre, & ayant des tuyaux larges pour livrer un paſſage facile aux vapeurs.

On voit une *cucurbite*, *fig. XXVI*, *claſſe VI* des inſtrumens pour la diſtillation, &c.

La *figure VI*, *claſſe I* des inſtrumens, repréſente une *cucurbite* de verre d'une ſeule pièce avec ſon chapiteau. (V.)

CUINE, *ſ. f.* La *cuine* eſt une eſpèce de cornue de grès, dont les diſtillateurs ſe ſervent pour extraire en grand les eaux-fortes du ſalpêtre.

Leur forme eſt un ovale alongé: leur hauteur moyenne eſt d'environ quinze pouces, & leur diamètre, à la partie la plus renflée, de huit à neuf pouces.

Leur col, qui eſt très-court, forme un angle preſque droit avec leur corps. Ce vaiſſeau s'adapte au moyen d'une alonge en terre, à une autre *cuine* qui lui ſert de récipient, & qui eſt placée au dehors du fourneau ou galère ſur un banc de brique.

Après les avoir chargées du mélange propre à donner l'acide, on diſpoſe les *cuines* en rangées dans la galère, où elles repoſent ſur une grille de fonte, & ſur leſquelles on forme une eſpèce de voûte avec des teſſons d'anciennes *cuines* caſſées, & de la terre à four détrempée, que l'on com-

prime fortement avec une palette en fer. La longueur des fourneaux à galère eſt telle qu'on peut y placer quarante *cuines*, vingt de chaque côté. Chaque *cuine* peut tenir environ huit à neuf livres de mélange, dont le tiers ſeulement eſt en ſalpêtre, & le reſte en terre argileuſe deſſéchée & battue. Les jointures de l'alonge de terre qui établit la communication entre la *cuine* & le récipient, ſont exactement fermées par un mélange de terre à four, pétrie avec de la fiente de cheval & un peu d'eau. On preſſe bien ce lut, dont on applique une aſſez bonne épaiſſeur afin que les vapeurs de l'eau forte ne puiſſent pas s'échapper.

Les *cuines* qu'on emploie à Paris & aux environs ſe fabriquent à Savigny, village ſitué à deux lieues nord de Beauvais.

Comme ce travail s'exécute très-groſſiérement, cette poterie a beaucoup de défauts, ſans compter celui de caſſer par l'application trop bruſque de la chaleur : un grand nombre ont des trous imperceptibles à l'œil, mais qui s'agrandiſſent aſſez par la chaleur, pour que les vapeurs acides puiſſent y paſſer; d'autres ont des fêlures qui ſont plus dangereuſes encore que les trous ; enfin, il en eſt d'autres dont le col ſe détache par l'action de la chaleur.

Il eſt donc néceſſaire, pour ne pas s'expoſer à perdre le produit de ſon opération, d'examiner avec attention chacune des *cuines* avant de s'en ſervir, afin de mettre au rebut celles qui ſeroient mauvaiſes. (*Voyez, au mot* CORNUE, *la manière de reconnoître les défauts de ces vaiſſeaux.*)

Celles qui n'ont que de petits trous peuvent être miſes en état de ſervir, en les frottant fortement avec de la terre à four, qui, en s'introduiſant dans les pores, finit par les boucher exactement.

Dans chaque fournée d'eau-forte faite avec du bois, il y a, terme moyen, environ un ſixième des *cuines* qui caſſent, ſurtout vers la fin de l'opération, où il eſt néceſſaire que la chaleur ſoit plus élevée. Mais depuis que les diſtillateurs, & notamment M. Bouvier, à qui cet art doit beaucoup de perfectionnemens, font uſage de la tourbe, dont la chaleur eſt plus douce & plus égale, le nombre de *cuines* caſſées eſt infiniment moins grand.

La tourbe étant moins chère que le bois, proportionnellement à la chaleur qu'elle produit, il y a un double avantage à l'employer pour cet uſage.

La *figure X bis de la claſſe VI* repréſente une *cuine* jointe à ſon récipient au moyen d'une alonge de terre.

CUIR. On nomme *cuir* la peau de pluſieurs mammifères, préparée de manière à demeurer ſans altération, & à pouvoir ſervir à une foule d'uſages. C'eſt le plus ſouvent à l'aide de l'écorce de chêne, nommée *tan* quand elle eſt moulue : c'eſt par la matière particulière qu'elle contient, & qu'on nomme *tannin*, que les peaux qui s'en pénètrent plus ou moins facilement & abondamment, ſont conſervées. Ainſi le nom de *cuir* dans les arts eſt ſynonyme du mot *peau tannée*. Il y a deux eſpèces de *cuir* en général : le *cuir fort*, qui contient aſſez de tan pour être devenu dur, peu pliant, quoique ſolide, élaſtique & ſuſceptible de ſe condenſer ſans ſe briſer par le choc ; l'autre, le *cuir* doux, flexible, mou, &c. Le premier ſert principalement à la fabrication des ſemelles de ſouliers, & le ſecond aux empeignes, ainſi qu'à beaucoup d'autres ouvrages. On verra aux mots TAN, TANNIN, TANNERIE, GÉLATINE, COLLE, que les *cuirs* tannés offrent une combinaiſon réelle entre la matière de la peau & le tannin. Quant à l'art de fabriquer les *cuirs*, il n'eſt pas de notre objet d'en parler ici : cela regarde le *Dictionnaire des Arts*.

Le *cuir* eſt ſi bien une combinaiſon de la peau & du tan, que celui-ci y eſt plus ſoluble dans l'eau. (*Voyez les mots* TAN, TANNER & TANNIN.)

CUIR FOSSILE. On nomme *cuir foſſile*, *cuir de montagne*, une variété d'asbeſte ou d'amianthe à fibres courtes, entrelacées, comme feutrées, dont le tiſſu applati, en forme de couches, imite groſſiérement, à la vérité, celui d'une peau préparée. On le trouve dans les montagnes & dans les mêmes lieux que les autres variétés de l'asbeſte.

CUITE, *ſ. f.* On appelle *cuite* l'action par laquelle, à l'aide de la chaleur, on évapore une certaine quantité de liquide, le plus ſouvent de l'eau, tenant en diſſolution différentes ſubſtances que l'on veut rapprocher ſous un plus petit volume, ou amener au point de ſe ſéparer pendant les progrès de l'opération, ou de criſtalliſation par le refroidiſſement de la chaleur.

C'eſt ainſi que, chez les ſalpêtriers, on appelle *cuire* les eaux, l'action d'évaporer l'eau où le ſel eſt diſſout, & *cuite*, le produit de cette évaporation, c'eſt-à-dire, le ſalpêtre.

C'eſt également ainſi que, dans les ſalines, on exprime l'évaporation de l'eau qui tient le ſel en diſſolution;

Dans les ſucreries, la concentration des ſucs de la canne appelée *veſou;*

Dans les raffineries où l'on purifie le ſucre, l'évaporation de l'eau où on l'a diſſout pour le faire criſtalliſer une ſeconde fois;

Dans l'art du pharmacien & du confiſeur, pour exprimer la réduction des diſſolutions de ſucre à l'état ſirupeux ou à l'état ſolide.

Suivant les divers degrés d'évaporation, on dit que le ſucre eſt cuit en ſirop, à la petite ou la groſſe perle, au boulet, à la petite ou la grande plume, au petit ou grand caſſé, &c. &c.

On dit auſſi des diſſolutions ſalines, qu'elles ſont

cuites juſqu'à petite ou grande pellicule, juſqu'à ſiccité, &c. &c.

Aux articles de ces différentes ſubſtances, on donnera les caractères propres à faire reconnoître qu'elles ſont cuites au point qui convient à l'état où on les deſire (V.)

CUIVRATE D'AMMONIAQUE. Quelques chimiſtes, fondés ſur la facilité avec laquelle l'ammoniaque diſſout l'oxide de cuivre, & ſur pluſieurs propriétés de ce compoſé, ont nommé cette combinaiſon *cuivrate d'ammoniaque*, en ſuppoſant que l'oxide de cuivre y joue le rôle d'acide; mais cette dernière aſſertion étant une hypothèſe, on n'a point adopté cette dénomination, & l'on ſe contente de nommer la combinaiſon dont il eſt ici queſtion, *oxide de cuivre ammoniacal*.

CUIVRE, *ſ. m.* 1. Le *cuivre* ſe trouve dans la claſſe des métaux qui ont été le plus anciennement connus; il paroît avoir été employé par les hommes dès le premier âge du monde: de tous les tems il a été un des plus faciles à extraire & à travailler; ſa découverte ſe perd dans les époques fabuleuſes. Les Egyptiens l'employoient à un grand nombre d'uſages, & en faiſoient des figures coulées, d'une forme déjà remarquable, dans les tems les plus reculés de leur Hiſtoire. Les Grecs le travailloient, le fondoient, le couloient, & s'en ſervoient dans beaucoup d'arts: il faiſoit chez eux la baſe des fameux alliages de Corinthe. Les Romains l'ont auſſi travaillé en grande quantité, & l'on a même cru que c'étoit toujours avec ce métal, & très-rarement avec le fer, qu'ils fabriquoient le plus grand nombre de leurs uſtenſiles. On a donné cette fabrication comme la preuve authentique qu'ils connoiſſoient peu, & qu'ils travailloient mal le fer. J'ai déjà fait voir ailleurs que cette ignorance des arts des Romains, & l'opinion qu'ils ſe ſervoient uniquement de *cuivre* & non de fer, eſt fondée ſur ce que leurs inſtrumens & leurs machines du premier métal s'étoient rouillés, oxidés & détruits peu à peu dans la terre où ils ont été enfouis. Les alliages de *cuivre* que les Romains fabriquoient, à l'exemple des Egyptiens & des Grecs, étoient aſſez multipliés, & deſtinés à une foule d'uſages différens.

2. Les alchimiſtes ſe ſont beaucoup occupés du *cuivre*; ils l'ont nommé *Vénus*, à cauſe de ſa grande facilité à ſe combiner à beaucoup de corps, & ſurtout aux autres métaux, & à cauſe de l'eſpèce d'adulteration qu'il porte dans ſes alliages. En le repréſentant par un emblême appartenant à l'or, terminé vers le bas par le ſigne de la croix, ils l'ont conſidéré comme principalement formé d'or, mais maſqué & altéré par un âcre ou corroſif qui le rendoit cru. Suivant eux, il ne s'agiſſoit que d'en ſéparer cet âcre pour en obtenir l'or: auſſi ont-ils fait un grand nombre de travaux dans cet eſprit, & pluſieurs ſe ſont-ils vantés d'avoir réuſſi à le tranſmuer en or fin. La couleur de ce métal, la plus rapprochée de celle de l'or, devoit naturellement faire naître l'opinion qu'ils s'étoient formée à cet égard; elle étoit encore fortifiée par les circonſtances d'une foule de combinaiſons métalliques, où l'or prend la couleur du *cuivre*: auſſi les alchimiſtes ſe ſont-ils livrés à de grandes & pénibles recherches ſur le *cuivre*; auſſi eſt-ce dans leurs livres que les premiers auteurs ſyſtématiques de chimie ont puiſé les connoiſſances qu'ils ont diſpoſées dans l'ordre plus ou moins méthodique d'où eſt née peu à peu la ſcience.

3. On n'eſt pas moins redevable, pour les faits nombreux qu'ils ont fournis à l'expoſition des propriétés du *cuivre*, d'un côté, aux minéralogiſtes & aux métallurgiſtes, dont les opérations multipliées ont beaucoup ſervi aux méthodiſtes, & de l'autre aux pharmacologiſtes, qui, en cherchant à tirer quelque parti de l'âcreté même de ce métal, & à convertir ſa puiſſance vénéneuſe en qualité médicinale, ou à enchaîner, en la modérant, ſon activité corroſive, ont décrit un grand nombre de produits & de combinaiſons du *cuivre*. Ici, comme dans l'hiſtoire de la plupart des autres métaux, les premiers & les principaux hiſtoriens de la ſcience chimique ont puiſé dans cette triple ſource des alchimiſtes, des mineurs & des médecins, pour compoſer l'enſemble des caractères diſtinctifs & des compoſés divers du *cuivre*. Malgré les grandes recherches faites ſur ce métal, il n'y a pas d'auteurs encore qui aient écrit *ex profeſſo* ſur le *cuivre*, & qui aient compris l'enſemble de ſes propriétés dans des Traités monographiques.

4. Quoiqu'on ne puiſſe pas trouver, dans les diverſes époques de la grande révolution qui vient de changer la face de la chimie, de recherches ſur le *cuivre*, qui tiennent immédiatement aux faſtes de cette révolution, & qui aient ſervi à en poſer les fondemens, ce métal tient cependant un rang parmi les corps dont les propriétés ont été mieux connues, & dont les modifications ont été plus exactement déterminées depuis l'établiſſement de la doctrine pneumatique. On doit ſurtout placer dans cette claſſe de propriétés, exactement expliquées par la théorie moderne, ſes divers degrés d'oxidation, ſes diſſolutions dans les acides, dans l'ammoniaque; ſes précipitations depuis l'état métallique juſqu'à ſa plus forte oxidation, ſes réductions par divers procédés. Les travaux de MM. Berthollet & Guyton, & ceux de M. Prouſt, ont ſurtout contribué à la connoiſſance exacte de ces derniers faits. La connoiſſance de ce métal eſt devenue beaucoup plus complète & beaucoup plus ſimple depuis l'exiſtence des nouvelles découvertes. Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer qu'on a renoncé entiérement, dans le langage de la ſcience, à la dénomination ridicule de *Vénus*, & qu'on ne la conſerve guère que pour quelques préparations dont on ſe ſert dans les arts, où les nomenclatures ſyſtématiques & régulières ſont ſi longues à parvenir & à être adoptées.

5. Le *cuivre* eſt un métal très-brillant, très-éclatant, d'un aſpect riche, d'une couleur rouge ou roſe, qui ne reſſemble à celle d'aucune autre ſubſtance métallique. Si l'or l'imite dans quelques alliages, c'eſt au *cuivre* lui-même qu'il l'a doit, & ſon éclat cède à celui de ce dernier, qui l'emporte beaucoup ſur le ſien : auſſi le *cuivre* étoit-il recommandable parmi les alchimiſtes ; ils y trouvoient une propriété teignante dont ils faiſoient le plus grand cas, & qui influe en effet ſur preſque tous les alliages, comme on le verra plus bas.

6. La denſité du *cuivre* eſt telle que ſa peſanteur ſpécifique eſt à celle de l'eau : : 7,788 : 1,000. Cette peſanteur varie cependant, ſuivant l'état de ce métal. Lorſqu'il n'a été que fondu & coulé, elle eſt moindre que quand il a été battu & forgé, & tel eſt celui dont j'ai indiqué la peſanteur. Le *cuivre* écroui & paſſé à la filière, ou dont les molécules ſont très-ſerrées les unes contre les autres, donne au contraire, pour ſa peſanteur ſpécifique, 8,878 ; ce qui fait une augmentation d'un ſeptième environ ; & le *cuivre* natif criſtalliſé a préſenté à M. Haüy une autre peſanteur moyenne de 8,584.

7. La dureté du *cuivre* eſt aſſez conſidérable ; il tient preſque le troiſième rang par cette propriété dans l'ordre des métaux : il en eſt à peu près de même de ſon élaſticité. Sa ductilité le fait placer au ſixième rang des métaux par M. Guyton, entre l'étain & le plomb. On peut en faire des lames ou des feuilles extrêmement minces, & que le vent emporte. Sa ténacité eſt également aſſez grande : un fil de *cuivre*, d'un dixième de pouce de diamètre, ſoutient un poids de deux cent quatre-vingt-dix-neuf livres un quart ſans ſe rompre. Sa fermeté ou ſa réſiſtance au briſement a été eſtimée par Wallerius, preſqu'égale à celle du fer. Sa qualité ſonore l'emporte même ſur celle de ce dernier métal, comme on le prouve par une corde du même diamètre & de la même longueur qu'une de fer.

8. On n'a point eſtimé très-exactement ſa conductibilité pour le calorique, quoiqu'on ſache qu'elle eſt très-grande. J'ai dit, à l'article du FER, quel eſt le degré de ſa dilatabilité comparée : il ne ſe fond que quand il eſt bien rouge. Sa fuſibilité a été eſtimée par Mortimer, au 1450e. degré du thermomètre de Fahrenheit, & par M. Guyton à 27 degrés du pyromètre de Weedgwood. Quand il eſt fondu & qu'on le coule dans des lingotières pour le faire refroidir promptement, il prend un tiſſu grenu & poreux, qui ſe préſente comme une eſpèce de *mie* dans ſa caſſure, & qui eſt ſujète à offrir beaucoup de cavités & de ſoufflures dans ſon intérieur. S'il ſe refroidit lentement, il donne des criſtaux en pyramides quadrangulaires ou en octaèdres, qui proviennent du cube, ſa forme primitive. A une température élevée au deſſus de celle qui eſt néceſſaire pour ſa fuſion, il s'élève en vapeur & en fumée viſibles, comme on le reconnoît dans les lieux où l'on fond en grand ce métal, & dans les cheminées ſous leſquelles ſont établis ces fourneaux.

9. Le *cuivre* eſt très-bon conducteur de l'électricité & du galvaniſme. On n'a point encore déterminé exactement l'ordre & l'eſpèce de force comparée, dans cette propriété, à celle des autres ſubſtances métalliques. Tout le monde connoit l'odeur âcre, un peu fétide, qui diſtingue & caractériſe aſſez ſenſiblement le *cuivre* pour le faire reconnoître : on ſait qu'il ſuffit de frotter quelque tems les mains ſur ce métal pour qu'elles contractent cette odeur cuivreuſe, à laquelle on a même comparé quelques autres phénomènes d'odoration, ſurtout celui des *rhumes de cerveau*. Cette ténacité & cette communication de l'odeur par le plus léger frottement & le plus ſimple contact de la peau prouvent que le *cuivre* s'uſe & s'attache aiſément à cet organe, & que l'air qui le touche ou qui l'environne en diſſout ſans ceſſe une petite couche, qu'il porte enſuite en vapeur dans les narines & ſur les nerfs olfactifs. Sa ſaveur âpre & déſagréable eſt également connue de tous les hommes, ainſi que ſa propriété vénéneuſe & délétère pour l'économie animale ; il excite le vomiſſement, & il répugne à tous les animaux.

10. Le *cuivre* eſt aſſez abondamment répandu dans la nature : l'Allemagne, la Suède & la Sibérie ſont cependant les trois pays où on l'a trouvé juſqu'ici en plus grande quantité, & qui en fourniſſent le plus au commerce & aux arts. Les états de ce métal dans la terre ſont ſi diverſifiés dans leur aſpect & dans leurs propriétés phyſiques, que les minéralogiſtes en ont ſinguliérement multiplié les eſpèces. Quelques-uns en ont reconnu de quinze à vingt, tandis qu'il eſt difficile d'en compter neuf à dix réellement différentes les unes des autres par leur nature : ce qu'ils ont pris pour des eſpèces, ne ſont que des variétés. La méthode que j'ai établie & ſuivie juſqu'ici pour claſſer les mines mettra cette vérité hors de doute. J'expoſerai, ſuivant cette méthode, les divers états du *cuivre* natif, de ſes alliages, de ſes combinaiſons avec des combuſtibles autres que les métaux, de ſes oxides & de ſes ſels.

11. Le *cuivre* natif ſe rencontre aſſez communément dans l'intérieur de la terre ; il y eſt même très-pur : on le reconnoît à ſon brillant, à ſa couleur rouge, à ſa ductilité & à ſa peſanteur ſpécifique. Le plus ſouvent ſa ſurface eſt d'un rouge obſcur, terne & brun, à cauſe de la légère oxidation qu'il a éprouvée : quelquefois on le trouve éclatant, & comme s'il avoit été bruni ou avivé : celui-ci eſt beaucoup plus rare que le premier. Sa forme eſt ſouvent criſtalline & régulière ; celui de Sibérie offre diſtinctement la forme cubique. M. Haüy a diſtingué, parmi les principales variétés de cette forme, le ſolide cubo-dodécaèdre, ou le cube à douze facettes marginales, qui, étant prolongées juſqu'à ſe rencontrer, produiroient le dodécaèdre rhomboïdal. Souvent on rencontre le

cuivre natif en lames, en filets, en octaèdres, en végétations, en grains irréguliers, en cheveux, en feuilles de fougère & en figures plus ou moins rapprochées de celles d'autres ſubſtances naturelles. On diſtingue encore le *cuivre* de cémentation, dépoſé en lames très-plates ou en feuillets très-minces, formés de beaucoup de petits grains adhérens les uns aux autres, & ſéparés d'une diſſolution naturelle de ſulfate de *cuivre* par le fer que cette diſſolution a rencontré dans l'intérieur de la terre. Les lieux où l'on obſerve le plus fréquemment le *cuivre* natif, ſont la Sibérie, Norberg en Suède, Newſol en Hongrie, Saint-Bel près Lyon: preſque toutes les mines de *cuivre* abondantes en contiennent.

12. On ne connoît encore que peu de circonſtances naturelles où le *cuivre* ſoit allié à d'autres métaux, & ſurtout où ſa proportion ſoit telle qu'on puiſſe rapporter les eſpèces d'alliages à l'hiſtoire du *cuivre* lui-même. Il n'y a guère encore que l'or & l'argent qu'on trouve ainſi unis au *cuivre*; mais alors la quantité des deux premiers l'emportant beaucoup ſur celle de celui-ci, ces morceaux appartiennent plus à l'hiſtoire naturelle de ces deux métaux, qu'à celle du *cuivre*. On peut donc dire qu'on ne connoît pas encore de véritables alliages cuivreux qu'on doive placer ici.

13. Les combinaiſons naturelles du *cuivre* avec d'autres ſubſtances combuſtibles que les métaux, n'exiſtent encore que dans le ſulfure de *cuivre*. On ne connoît pas exactement encore la nature comparée, & conſéquemment la véritable différence & le nombre des eſpèces de mines de *cuivre* ſulfureuſes qu'il ſeroit néceſſaire d'admettre & de diſtinguer les unes des autres. Cela vient de ce qu'il paroît que ces mines ſont très-variées, ſoit par la proportion du ſoufre & du *cuivre*, ſoit par la proportion & par le nombre des autres métaux qui leur ſont ſouvent aſſociés. Le fer y eſt preſque toujours réuni; ſouvent il y exiſte de l'argent: quelquefois on y trouve de l'arſenic & de l'antimoine. Comme, d'un autre côté, ce ſont là les mines de *cuivre* qu'on exploite le plus communément, & comme les mineurs les diſtinguent entre elles en un grand nombre d'eſpèces, ſuivant la quantité & la nature du métal qu'elles donnent, ſuivant la différence d'exploitation qu'elles exigent, ſuivant les phénomènes qu'elles préſentent dans leurs traitemens, de là viennent l'incertitude & la diverſité de méthode qu'on remarque parmi les minéralogiſtes, ainſi que le nombre très-varié de ces mines qu'ils ont adopté. Dans cet état de vague & d'arbitraire, ſur lequel l'analyſe chimique ne permet point encore de prononcer poſitivement, je reconnois, avec M. Haüy, trois eſpèces, ſinon bien déterminées encore, au moins bien diſtinctes entr'elles, de ſulfure de *cuivre* natif, celles qu'il nomme *cuivre pyriteux*, *cuivre gris* & *cuivre ſulfuré*. Je vais en indiquer ſucceſſivement les propriétés caractériſtiques.

14. Le *cuivre* pyriteux étoit nommé *pyrite cuivreuſe* ou *mine de cuivre jaune* par les minéralogiſtes. On le regarde en général comme du cuivre avec beaucoup de fer minéraliſé par le ſoufre. C'eſt ainſi que l'ont conſidéré Cronſtedt, Bergman & Deborn, qui l'ont ainſi rapproché du ſulfure de fer, avec lequel on ne ſait même encore s'il ne ſera pas néceſſaire de confondre quelque jour le *cuivre* pyriteux. M. Haüy ſe demande à cette occaſion ſi cette mine de *cuivre* n'eſt pas un ſulfure de fer mélangé de *cuivre*, ſi ce dernier métal n'y eſt pas dans une véritable combinaiſon triple avec le ſoufre & le fer. Romé-Deliſle, l'un des plus habiles minéralogiſtes que la France ait poſſédés, donnoit, pour caractère diſtinctif de la pyrite cuivreuſe, ſa forme tétraèdre, qui, dans une de ſes variétés, préſentoit une troncature de ſes quatre angles, ou leur interception par autant de facettes triangulaires, mais laiſſoit ainſi la forme tétraédrique toujours très-prononcée. Cependant M. Haüy obſerve qu'on trouve quelquefois la même pyrite cuivreuſe ſous la forme d'octaèdre très-régulier; & dès-lors cette forme ſe retrouvant dans le ſulfure de fer natif, la ligne de démarcation entre les deux mines diſparoît, & leur différence réelle n'eſt plus établie. La couleur plus jaune dans le *cuivre* pyriteux n'eſt point non plus une diſtinction ſuffiſante, puiſqu'elle varie avec la quantité du *cuivre*. Voilà pourquoi j'ai adopté le nom de *cuivre* pyriteux, qui ne préjuge rien, & qui a été donné à cette mine par M. Haüy, à cauſe de la connoiſſance encore incertaine qu'on en a. On diſtingue pluſieurs variétés de mines pyriteuſes de *cuivre*, à raiſon de leur couleur: la mine *de cuivre tigrée*, la mine *à queue de paon*, &c.

15. Le *cuivre* gris du même minéralogiſte eſt *la mine de cuivre griſe tenant argent*, ou même *la mine d'argent griſe* des auteurs qui l'ont précédé dans cette carrière. C'eſt le *fahlertz* des Allemands. Tous les mineurs la rapportent aux mines d'argent, à cauſe de la quantité de ce métal précieux qu'ils en retirent. Cette mine varie tellement dans les proportions des métaux qu'elle contient, qu'on pourroit indiſtinctement en apparence, mais très-diſtinctement pour chaque variété, la ranger parmi celles d'antimoine ou parmi celles d'argent. Elle a cependant quelques caractères généraux, qui ont décidé la plupart des minéralogiſtes à la rapporter aux mines de *cuivre*; elle eſt d'une couleur griſe, peu brillante, quoique métallique; ſon tiſſu eſt raboteux & grenu: on y trouve quelquefois des lames polies parallèles aux faces du tétraèdre; ſa pouſſière, détachée par la lime, eſt noirâtre, avec une teinte rouge; elle a quelquefois à l'extérieur l'éclat de l'acier poli; ſouvent cependant elle eſt terne & livide. Romé-Deliſle en a diſtingué quinze variétés de formes toutes dépendantes du tétraèdre, qui eſt ſa figure primitive. On y trouve, d'après la comparaiſon de quelques analyſes modernes,

ſept ſubſtances métalliques ; ſavoir : le *cuivre*, l'argent, le fer, l'antimoine, l'arſenic, le mercure & l'or, unis au ſoufre, ſans y comprendre un peu d'alumine : mais il y a lieu de croire que la plupart de ces métaux ne ſont qu'acceſſoires ou accidentels au *cuivre*, à l'antimoine & au ſoufre, dont les trois proportions ont été trouvées les plus conſtantes dans les diverſes analyſes modernes comparées ; en ſorte qu'il paroît qu'on peut la regarder comme un compoſé principal de ces trois corps.

M. Klaproth a trouvé dans le *cuivre* gris de Cremnitz les matières & les proportions ſuivantes :

Antimoine	34.
Cuivre	31.
Argent	14.
Soufre	11.
Fer	3.

Il y a eu 7 de perte.

Deborn ajoute que M. Savareſi y a trouvé de l'or & du mercure.

M. Napion a donné, en 1791, dans les Mémoires de Turin, une analyſe du *cuivre* gris de la vallée de Lanzo, d'où il a tiré :

Antimoine	36.9.
Cuivre	29.3.
Soufre	12.7.
Fer	12.1.
Arſenic	4.0.
Alumine	1.1.
Argent	0.7.

Et 3.2 de perte.

16. Le *cuivre ſulfuré* de M. Haüy eſt la mine de *cuivre* vitreuſe de Deborn, qui lui donne pour caractère de ne contenir que du *cuivre* & du ſoufre, & point de fer, quoique Bergman prétende qu'il eſt rare qu'il n'en contienne pas un peu. Il eſt gris, couleur de fer, légérement teint en rouge ou en bleu, compacte, & néanmoins ſuſceptible d'être entamé par le couteau. On aſſure que, malgré le peu de ſoufre que cette mine contient, elle eſt fuſible à la lumière d'une chandelle. Deborn ajoute à cette deſcription de Wallerius, qu'on trouve le plus ſouvent ce *cuivre* ſulfuré en parties iſolées adhérentes à d'autres eſpèces de mines de cuivre. On a dit encore que ce ſulfure de *cuivre* étoit ſouvent en criſtaux iſolés octaédriques.

17. Quoique toutes les autres mines de *cuivre*, dont il me reſte à parler, contiennent également ce métal à l'état d'oxide, ce n'eſt pas comme oxides purs de ce métal que je dois les préſenter dans ma méthode ; & à cette claſſe des oxides de *cuivre* natif, je ne puis rapporter que deux eſpèces ; ſavoir : l'oxide de *cuivre* brun, & l'oxide de *cuivre* vert. Le premier, que M. Haüy appelle *cuivre oxidé rouge*, qui eſt *la mine de cuivre vitreuſe rouge* de Deliſle, & que Deborn déſigne mal-à-propos ſous le nom de *carbonate de cuivre rouge*, puiſqu'il ſe diſſout dans les acides ſans effervescence & ſans dégager de gaz acide carbonique. Sa couleur eſt rouge, plus ou moins vive ; ſa caſſure lamelleuſe, avec un éclat métallique ſur la ſurface de ſes lames. Il criſtalliſe en petits octaèdres brillans, très-réguliers, qui ſe diviſent parallélement à leurs faces, ou en petits filamens capillaires, d'une belle couleur rouge. Quelquefois ſes octaèdres ſont enduits de malachite ou de carbonate vert de *cuivre*. On voit auſſi quelques morceaux de cette mine d'un rouge griſâtre ou d'une couleur noirâtre, & c'eſt ce qui avoit fait penſer à Romé-Deliſle que la mine de *cuivre* vitreuſe griſe n'étoit qu'une altération du *cuivre* vitreux rouge.

18. L'oxide de *cuivre* vert que M. Haüy nomme *cuivre* ſuroxigéné vert, eſt le ſable de cette couleur, que Dombey a rapporté du Pérou. Il eſt mélangé de fragmens fins de quartz blanc, gris, rougeâtre ; il contient auſſi du muriate de ſoude, & c'eſt à ce ſel decompoſé à chaud qu'on doit l'acide muriatique oxigéné que donne ce ſable quand on le diſtille dans une cornue. Jeté au milieu de la flamme, il lui communique une belle couleur verte ; il eſt diſſoluble dans tous les acides.

19. Les ſels natifs de *cuivre* peuvent être rapportés à trois eſpèces bien diſtinctes ; ſavoir : le ſulfate de *cuivre*, le carbonate de *cuivre* bleu & le carbonate de *cuivre* vert. Le premier ſe diſtingue par ſa forme de parallélipipède obliquangle, qui eſt la primitive ; par une couleur bleue claire & par une pouſſière griſe bleuâtre, qui recouvre ſouvent ſa ſurface ; par ſa ſaveur âpre & aſtringente, par ſa diſſolubilité dans l'eau. On le trouve ſouvent en diſſolution, & cette eau ſulfurique cuivreuſe naturelle ſert à donner du *cuivre* en y plongeant des morceaux de fer : c'eſt ce qu'on nomme *cuivre* de cémentation. Il faut obſerver que le ſulfate de cuivre & le ſulfate de fer ſont les ſeuls ſels qui aient une couleur eſſentielle à leur nature.

20. Le carbonate de *cuivre* bleu eſt nommé, dans la plupart des minéralogies, *azur de cuivre*, *criſtaux d'azur*, *chryſocolle bleue*. On l'a cru fauſſement formé par l'ammoniaque ou par un ſimple oxide de *cuivre*. Fontana a reconnu le premier, qu'il contenoit de l'acide carbonique. Pelletier en a fait une analyſe exacte, & y a trouvé les proportions & la nature ſuivantes :

Cuivre pur	66 à 70.
Acide carbonique	18 à 20.
Oxigène	8 à 10.
Eau	2.....

Le feu en chaſſe l'acide carbonique ainſi que les acides plus forts que ce dernier. Tous les acides & l'ammoniaque le diſſolvent promptement ; les

premiers le font paſſer au vert, & l'ammoniaque augmente encore l'intenſité de ſa couleur bleue. Les criſtaux de l'azur de *cuivre* ſont trop petits pour qu'il ait encore été permis d'en examiner la ſtructure. Il y a une variété de ce carbonate bleu, qui eſt ſous la forme d'efflorescence ou d'une ſimple terre : on la nomme *bleu de montagne* ou *cuivre bleu terreux*. On trouve très-ſouvent cette ſeconde variété avec l'une de celles de l'eſpèce ſuivante. On a auſſi rapporté à cette eſpèce les *turquoiſes* ou les os foſſiles bleus que Réaumur a dit être colorés par du *cuivre*, & la *pierre d'Arménie*, que M. Kirwan dit être du carbonate ou du ſulfate de chaux coloré par le *cuivre*. L'une & l'autre perdent leur couleur par l'action du feu lorſqu'il eſt aſſez fortement pouſſé.

21. Le carbonate de *cuivre* vert, ou le carbonate de *cuivre* ſuroxigéné très-reconnoiſſable par ſa couleur, préſente trois principales variétés ; le terreux, nommé *vert de montagne*, celui qui eſt criſtalliſé en aiguilles brillantes, fines, & ſerrées les unes contre les autres, & qu'on nomme *cuivre fayeux* ; enfin celui qui, dépoſé à la manière des ſtalactites, forme la *malachite*. Ces trois variétés ne ſont toutes que du pur carbonate de *cuivre*, où ce métal eſt plus oxidé que dans la mine précédente. Toutes trois ne diffèrent entr'elles que par les circonſtances de leur formation. Elles donnent également de l'acide carbonique par l'action du feu & des acides plus forts ; elles ſe convertiſſent facilement en métal par le charbon, les huiles, & contiennent beaucoup de *cuivre*. Elles forment auſſi des morceaux plus ou moins précieux pour les collections minéralogiques.

22. Quoiqu'il paroiſſe aſſez facile au premier aſpect de faire l'eſſai ou plutôt de réduire les mines de *cuivre* par la voie ſèche, à cauſe de la fuſibilité de ce métal, cette opération eſt cependant une de celles qui donnent le réſultat le moins exact, ou qui exigent, ſi l'on veut en obtenir un ſur lequel on puiſſe compter, le plus de procédés compliqués en raiſon des métaux étrangers à ce métal, & dont il eſt important de déterminer le nombre, la nature & la proportion, ſoit pour ſavoir en débarraſſer le *cuivre* s'ils ſont ſuſceptibles de l'altérer, ſoit pour apprendre à les en extraire & à en tirer tout le parti poſſible ſi ce ſont des métaux beaucoup plus précieux que lui. Or, il eſt difficile que le procédé de réduction que l'on a ſuivi juſqu'ici donne à cet égard des connoiſſances ſuffiſantes, ſoit pour éclairer ſur la compoſition des mines de cuivre, ſoit pour fournir les moyens de les exploiter avec avantage.

23. On n'a point aſſez eu égard, dans la deſcription des procédés propres à eſſayer les mines de *cuivre*, à la différence de ces mines ; & il eſt cependant facile de voir que les unes peuvent donner des réſultats beaucoup plus certains que les autres. Par exemple, les mines en oxides ou en carbonates, lorſqu'on les réduit à l'aide d'un flux alcalin & charbonneux, donnent preſque tout leur *cuivre* pur & ſans déchet, parce que, ne contenant ni ſoufre ni le plus ſouvent d'autre matière métallique que celle qui leur eſt propre, & n'offrant à l'action du flux & du feu que le dégagement de leur acide volatil, la réduction de leur oxide, & la fuſion de la portion de terre ou de gangue qui les accompagne, elles ne ſont ſuſceptibles d'éprouver aucun genre d'altération par ces flux ; mais il n'en eſt pas de même des mines ſulfureuſes, de quelque nature qu'elles ſoient d'ailleurs. Le ſoufre qu'elles contiennent s'unit facilement à l'alcali des flux, & le ſulfure qui ſe forme ainſi diſſout une partie du métal qu'elles contiennent : de là réſultent deux inconvéniens qui rendent incertaine & inexacte la connoiſſance de ces mines, que le procédé de réduction par la voie ſèche peut donner : l'un eſt que la partie du *cuivre*, retenue & diſſoute par le ſulfure, diminue la quantité de celui que l'on obtient, même dans une proportion conſidérable, parce que, comme on le verra dans un moment, la doſe de fondant alcalin, recommandée par les auteurs, eſt aſſez grande pour diſſoudre beaucoup de ce métal ; l'autre conſiſte en ce que le *cuivre* réduit, retenant avec lui preſque tout l'argent qui ſouvent eſt contenu dans les mines, & le préſentant dans les eſſais ultérieurs, indique alors à l'opérateur une plus grande proportion de ce métal précieux, qu'il n'y en a réellement dans la mine entière & primitive. Enfin, la réduction & la fonte par la voie ſèche ne peuvent pas ſervir à eſtimer la quantité du ſoufre, non plus que celle des métaux étrangers, de l'antimoine & du fer, qui ſe trouvent ſi ſouvent dans les mines de *cuivre* ſulfureuſes, griſes ou jaunes, & qui fourniſſent un *cuivre* aigre & impur. La deſcription de l'eſſai par la voie ſèche, donnée par les principaux auteurs docimaſtiques, va prouver ces aſſertions juſqu'à l'évidence.

24. Pour faire cet eſſai, après avoir pilé & lavé la mine, on recommande de la ſoumettre à des grillages longs & répétés, pour la diviſer, l'attendrir & en ſéparer le ſoufre. On la fond enſuite avec quatre fois ſon poids de flux noir, & un peu de muriate de ſoude : le métal que l'on extrait ainſi, précipité au fond du creuſet, eſt preſque toujours plus ou moins ſulfuré, caſſant, gris, ou au moins brun mat, & loin d'être du beau rouge de cuivre. On conſeille néanmoins de le fondre avec quatre parties de plomb, & de paſſer enſuite cet alliage à la coupelle pour en obtenir l'argent & l'or qu'il peut contenir, & dont on cherche ſurtout à déterminer la préſence & la quantité ; mais cette opération eſt très-difficile, & ne réuſſit preſque jamais complétement. Tillet, qui a reconnu les inconvéniens de ce procédé, avoit propoſé un autre fondant non ſuſceptible de retenir le métal, & qui étoit compoſé de deux parties de verre pilé, d'une partie

de borax calciné & d'un huitième de charbon.

25. Ce que j'ai expoſé des défauts de cette réduction par la voie ſèche, & l'extrême différence qui exiſte entre ce procédé inexact & une véritable analyſe docimaſtique, rendent plus néceſſaire ici qu'ailleurs la deſcription des moyens de diſſolution recommandés par Bergman dans ſa Diſſertation ſur la docimaſie humide. Cet habile chimiſte les a variés ſuivant l'eſpèce & la nature de ces mines ; il a conſeillé de diſſoudre le *cuivre* natif dans l'acide nitrique. L'or, s'il s'y en trouve, reſte au fond du diſſolvant, en poudre noire non diſſoute ; s'il tient de l'argent, il preſcrit de le précipiter par du *cuivre* qui, ayant en effet plus d'attraction pour l'oxigène, que n'en a l'argent, déſoxide ſur le champ ce métal, & le ſépare en pouſſière métallique. Quant au fer, en faiſant bouillir en peu plus long-tems la diſſolution, & en évaporant à ſiccité, puis en faiſant rediſſoudre, le nitrate de *cuivre* paſſe dans l'eau, & l'oxide de fer reſte en poudre rouge ſans ſe diſſoudre.

Voici comment il conſeille de traiter les ſulfures de *cuivre*. On les pulvériſe ; on les fait bouillir dans cinq parties d'acide ſulfurique concentré ; on évapore juſqu'à ſiccité, & on lave le réſidu dans l'eau chaude juſqu'à ce qu'on ait enlevé tout ce qu'il y a de ſel métallique. La diſſolution étendue ſuffiſamment, on y plonge d'abord une lame de *cuivre* qui précipite l'argent, & enſuite une lame de fer bien nette ; on fait bouillir avec cette dernière, juſqu'à ce qu'il ne ſe précipite plus rien. Le *cuivre* précipité ainſi eſt ſéché à un feu doux & non capable d'en favoriſer l'oxidation, qui en augmenteroit le poids. Si l'on craint que du fer ne ſoit mêlé au *cuivre*, on le rediſſout dans l'acide nitrique, & on opère ſur cette ſeconde diſſolution comme il a été dit pour le *cuivre* natif. Dans ce procédé, Bergman remarque que le ſoufre ſe diſſipe tout entier en vapeur, à cauſe de la chaleur violente qu'on emploie pour évaporer à ſiccité la diſſolution ſulfurique ; mais, d'une part, le poids du ſoufre eſt donné par celui des autres matières que l'on obtient ; d'une autre part, on peut faire une diſſolution ſéparée d'une partie de la même mine dans l'acide nitro-muriatique, pour iſoler, recueillir & apprécier le ſoufre en particulier.

27. En parlant des mines en oxide rouge, bleu ou vert, qu'il dit être très-bien & tout entiers diſſolubles dans l'acide nitrique, & même dans les acides en général, il indique d'en précipiter le *cuivre* par le fer ou par le carbonate de ſoude : dans ce dernier moyen, cent quatre-vingt-quatorze parties de précipité repréſentent, ſuivant lui, cent parties de *cuivre*. Si ces mines contiennent du carbonate de chaux, il conſeille de précipiter leur diſſolution par un carbonate alcalin, après en avoir ſéparé la portion métallique par le pruſſiate de potaſſe. Le ſulfate de *cuivre* natif doit être eſſayé par le fer. Enfin, Bergman parle d'un muriate natif de *cuivre*, d'un bleu tirant au vert, friable, diſſoluble avec effervеſcence dans l'acide nitrique, donnant une diſſolution verte, précipitant en caillé blanc le nitrate d'argent. Il eſt vrai qu'il confondoit l'oxide vert d'urane avec le muriate de *cuivre*, & qu'on peut penſer que le morceau du cabinet d'Upſal n'étoit pas davantage du véritable muriate de *cuivre*.

28. Le travail métallurgique que l'on fait ſur les mines de *cuivre* pour en extraire ce métal pur, & en ſéparer les autres métaux qui lui ſont unis, eſt auſſi difficile à décrire & à bien faire concevoir, qu'il l'eſt à exécuter. La plupart des hommes jouiſſent ſans ceſſe des propriétés de ce métal, ſans ſe douter de la peine qu'il a exigée pour ſon extraction. Après avoir pilé & lavé, avec plus ou moins de ſoin, la mine de *cuivre* ſulfureuſe, la plus commune & la plus difficile à exploiter, on la grille d'abord à l'air & preſque ſans bois, parce que dès que le ſoufre qu'elle contient eſt une fois allumé, il continue de brûler ſpontanément, & ſans qu'il ſoit néceſſaire de lui fournir pour aliment ou pour auxiliaire d'autres matières combuſtibles. Lorſqu'elle eſt éteinte par la diminution, & non pas, comme on le pourroit croire, par la deſtruction de ſon ſoufre, on la grille de nouveau, en ajoutant alors du bois pour lui communiquer une plus grande chaleur que celle qu'elle a produite ſpontanément dans ſon premier grillage : on recommence deux fois de ſuite au moins cette ſeconde eſpèce de grillage. Enſuite on la fond à travers les charbons, & l'on donne à cette fonte le nom de *matte*, parce que ce n'eſt point encore du *cuivre* ; elle n'en a ni la couleur, ni le brillant, ni le grain, ni ſurtout la ductilité : ſa couleur eſt brune, noirâtre ou rouge foncé ; ſon aſpect eſt comme vitreux, & ſon tiſſu très-caſſant ; c'eſt, en un mot, la mine qui n'a encore perdu qu'une partie de ſon ſoufre. La fuſion qu'on lui fait ſubir ſert à faire préſenter au métal de nouvelles ſurfaces, & à favoriſer les nouveaux grillages dont elle a encore beſoin. On lui en fait de ſuite éprouver encore ſix ou ſept ſucceſſifs, plus ou moins, ſuivant la nature de la mine, ſa dureté, la quantité du ſoufre qu'elle contient, & alors une nouvelle fuſion fournit ce qu'on nomme le *cuivre noir*. Cette fois la matière commence à être malléable : il y reſte cependant une portion de ſoufre qui ne s'en ſépare que par les opérations ſucceſſives auxquelles on le ſoumet pour en extraire les autres métaux qu'il contient. On allie le *cuivre* avec trois fois ſon poids de plomb, ce qui s'appelle *rafraîchiſſement du cuivre* ; on donne à cet alliage la forme de pains applatis, qu'on nomme *pains de liquation*. On les place de champ au deſſus de deux plaques de fonte poſées au haut d'un fourneau, & inclinées entr'elles de manière qu'elles laiſſent une rigole ouverte dans leur partie inférieure. Des barres de fer, ſituées horizontalement ſur ces plaques de fonte, ſoutiennent les pains d'alliage

dans

dans leur poſition verticale. Le fourneau terminé par cet appareil eſt nommé *fourneau de liquation :* ion fond va en pente ſur le devant. Le feu qu'on y allume échauffe peu à peu les pains de *cuivre* argentifère, allié de plomb : ce dernier métal, qui y eſt ſurabondant, ſe fond & tombe en gouttes par la rainure des plaques à travers les charbons ſous leſquels il ſe raſſemble : en vertu d'une attraction chimique, il entraîne avec lui l'argent qu'il enlève au *cuivre*, & laiſſe ce métal ſeul & aſſez pur : c'eſt à cauſe de cette fuſion lente du plomb ajouté au *cuivre* tenant argent, que l'opération eſt déſignée par le nom de *liquation*. Le plomb chargé de l'argent eſt enſuite ſoumis à la coupellation pour en extraire ce métal précieux, comme je le dirai plus en détail dans l'hiſtoire de ce dernier. Quant au *cuivre* qui reſte en morceaux irréguliers, ramollis, informes, bourſoufflés au haut du fourneau de liquation, après la ſéparation du plomb chargé d'argent, on le purifie ou on le raffine en le faiſant fondre dans de grands creuſets ; on l'y tient fondu un tems ſuffiſant pour qu'il puiſſe rejeter, ſous la forme d'écume ou de ſcories, tout ce qu'il contient d'étranger. On l'eſſaie de tems en tems en y trempant des baguettes de fer qui emportent un peu de *cuivre*, & on juge de l'état d'affinage de celui-ci par ſa couleur, ſon grain ou ſa mie, & par ſa ductilité. Quand ces propriétés annoncent qu'il eſt ſuffiſamment pur, on le coule en plaques ou en tables, ou on le débite en lames arrondies irrégulières, qu'on nomme *roſettes*. Voilà pourquoi on dit ſi ſouvent du *cuivre de roſette* quand on veut parler de ce métal pur. Pour fabriquer les roſettes ou débiter le *cuivre* fondu ſous cette forme, on enlève avec ſoin les ſcories qui recouvrent le *cuivre* en fuſion dans le creuſet, on laiſſe figer la ſurface de ce métal ; lorſqu'elle eſt ſolide, on paſſe deſſus un balai humide qu'on y promène rapidement. Le contact de l'eau froide fait reſſerrer ſur elle-même la portion ſolidifiée, mais encore molle du *cuivre*, qui s'élève dans ſon milieu, ſe retire vers ſes bords de la ſurface du creuſet, & ſe détache alors très-facilement, non-ſeulement des parois de ce vaiſſeau, mais de la partie liquide du *cuivre* : on enlève alors cette partie ſoulevée, arrondie & comme feſtonnée ſur ſes bords, ſous le nom de *roſette*. On continue de la même manière à débiter ainſi en roſettes la plus grande partie du *cuivre* contenu dans le creuſet. On regarde la portion qui reſte au fond de ce vaiſſeau comme la plus pure. La ſeule fuſion long-tems continuée ſert à purifier le *cuivre*.

29. Il y a quelques mines de *cuivre*, & ſpécialement celles qui ſont extrêmement ſulfureuſes, qu'on traite d'une autre manière pour en obtenir le ſulfate de *cuivre* par l'efflorescence qu'elles ſubiſſent à l'air & à l'aide de l'eau dont on les arroſe. Dans quelques lieux, comme à Saint-Bel, pour ſéparer du ſoufre de ces mines, on les grille & on les chauffe dans des vaiſſeaux fermés. Une partie du ſoufre brûlé dans cette opération forme de l'acide ſulfurique, qui s'unit au *cuivre* oxidé ; ce qui reſte de ſoufre brûle enſuite lentement par ſon expoſition à l'air, & toute la maſſe de la mine ſe convertit en ſulfate de *cuivre*, qu'on en retire par le lavage dans l'eau.

30. Le *cuivre*, expoſé à l'air froid & ſurtout humide, y perd promptement ſon éclat ; il ſe ternit, devient brun mat, ſe fonce peu à peu, prend la couleur qu'on nomme de bronze antique, & finit par ſe couvrir d'une eſpèce de teinte verte aſſez brillante, que tout le monde connoît ſous le nom de *vert-de-gris* ou *verdet gris*, comme le veulent quelques chimiſtes modernes. Cette combuſtion aſſez lente, & qui même, lorſqu'elle eſt aſſez avancée pour conduire le *cuivre* juſqu'à l'état d'oxidation en vert, ne pénètre jamais profondément, reſte à la ſurface, & la recouvre même d'un enduit ſolide qui défend le métal d'une altération ſucceſſive, dépend, dans ce dernier état, de pluſieurs effets compliqués. L'oxigène atmoſphérique commence par oxider en brun la ſurface du métal : l'eau favoriſe & accélère cette oxidation. L'acide carbonique s'unit bientôt au *cuivre* ainſi oxidé : en ſorte que l'eſpèce de vernis des médailles, des ſtatues, des uſtenſiles antiques que'conques, vernis que les antiquaires priſent dans ces morceaux & qu'ils y nomment *patine*, n'eſt que du véritable carbonate de *cuivre* ſuroxigéné, fort analogue à la malachite ou au vert de montagne.

31. Cette altération du cuivre eſt bien plus forte & bien plus rapide quand on élève la température de ce métal. Tout le monde a pu remarquer avec quelle célérité les tuyaux de *cuivre* qui ſervent à conduire la fumée des poêles, changent de couleur dès le premier moment qu'on les chauffe même légérement avec le contact de l'air : ils prennent promptement une teinte bleuâtre, orangée, jaunâtre ou brune, qui finit par être en totalité d'un brun foncé égal dans toute leur ſurface. On obtient même ces différentes teintes très-belles, en expoſant avec précaution ſur les charbons les plaques ou les lames de *cuivre* minces, ainſi que celui qui eſt en feuilles légères. On fait par ce procédé des feuilles d'eſpèces de *clinquans* de diverſes couleurs, qui ſont ſpécialement employées pour recouvrir, après les avoir coupées en très-petits fragmens, les jouets d'enfans, ſur leſquels on les applique à l'aide d'une ſorte de mordant ou de maſtic qu'on y paſſe auparavant. Dans cette fabrication, on remarque la ſucceſſion du bleu, du jaune, du violet & du brun ; c'eſt auſſi cette dernière nuance qui reſte & qui eſt permanente.

32. Quand on fait rougir une lame ou une barre de *cuivre* dans l'air, elle ſe brûle beaucoup plus profondément ; elle s'oxide dans ſa couche extérieure, elle perd entiérement ſon brillant, devient d'une couleur brune foncée, & cette couche d'oxide brun n'adhère plus au métal. Auſſi quand on le laiſſe refroidir, on voit ſa ſurface, liſſe &

polie auparavant, non-ſeulement terne & obſcure, mais encore inégale, raboteuſe, ridée, caſſante, & ſuſceptible de s'en détacher par la percuſſion. C'eſt ainſi qu'en frappant un morceau de *cuivre* tenu rouge pendant quelque tems, il s'en détache des croûtes d'un oxide brun, connues ſous le nom *d'écailles* ou de *batitures de cuivre*, ſous leſquelles ce métal reparoît avec ſa belle couleur roſe. On obtient aiſément cette eſpèce d'oxide pur en plongeant dans l'eau froide un morceau de *cuivre* bien rouge, un grand nombre de fois de ſuite: à chacune de ſes opérations, l'eau froide condenſe & reſſerre ſubitement la pellicule d'oxide formée à ſa ſurface, qui, pouſſée par ce reſſerrement ſubit, ſe briſe, ſe détache en petits fragmens, & tombe en poudre groſſière au fond de l'eau. En ſéchant cette poudre, en la paſſant au porphyre, on a une pouſſière brune preſque veloutée. Le *cuivre*, dans cette combuſtion qu'on n'a crue que le premier point de ſon oxidation, mais qui ne peut jamais être pouſſée plus loin, comme on le verra bientôt, augmente de vingt-cinq parties & abſorbe cette proportion d'oxigène ſur cent de métal. Cet oxide brun ou noir ſe réduit facilement en métal par l'action du carbone & de l'hidrogène des huiles, à l'aide de la chaleur. Auſſi les fondeurs de *cuivre* ſe contentent-ils de jeter les batitures dans le creuſet où ils ont du métal en fuſion, & ſurtout du cuivre jaune, dans lequel le zinc qui y eſt contenu, en s'emparant de la portion d'oxigène de l'oxide brun, le ramène preſque ſur le champ à l'état métallique.

33. L'oxide de *cuivre* brun, qui varie du rouge foncé ou marron au brun ſombre, n'a cette couleur que par une ſorte de fuſion ou de vitrification. Quand on le fait chauffer juſqu'à le faire légérement rougir avec le contact de l'air, & en l'agitant pour multiplier ſes ſurfaces avec l'atmoſphère, il devient beaucoup plus foncé & preſque noir. On a cru que, ſous cette nuance noire, il étoit bleu très intenſe: on a regardé cette nuance comme un ſecond degré d'oxidation de *cuivre*, où le métal paraiſſoit contenir de ſeize à vingt d'oxigène, tandis qu'on n'en admettoit que huit ou dix dans l'oxide brun; mais il eſt reconnu maintenant, d'après les dernières recherches de M. Prouſt, que ces deux couleurs appartiennent au même oxide dans deux états ou dans deux modifications de forme; que l'un & l'autre ſont également un oxide à ving-cinq d'oxigène pour cent, & qu'on ne peut pas pouſſer plus loin l'oxidation du *cuivre*, & que jamais il ne paſſe à un plus grand degré, puiſque la couleur verte, qu'on regardoit comme un *maximum* d'oxidation, n'eſt due qu'à une combinaiſon acide, & ne contient pas plus que la proportion d'oxigène indiquée, c'eſt-à-dire, vingt-cinq pour cent.

34. Quoique l'oxide brun ou noir de *cuivre* ſoit aſſez facile à réduire à l'état métallique, il entre cependant, & ſpécialement le brun, dans pluſieurs combinaiſons vitrifiées, & teint les verres en brun marron ou en rouge foncé. On peut fabriquer très-promptement un oxide brun de *cuivre* en chauffant deux ou trois parties de ce métal en limaille, avec une partie d'oxide vert, dont l'acide & l'eau qui y ſont contenus, opèrent avec une grande promptitude l'oxidation de toute la maſſe du *cuivre*. Il faut noter encore que la couleur rouge de ſang ou brune brillante de l'oxide de *cuivre*, couleur qu'affecte ſouvent le premier oxide noir ou l'oxide brunâtre du *cuivre* quand on le pouſſe vivement au feu, n'eſt que l'indice d'une eſpèce de fuſion, d'une ſorte de vitrification, & non celle d'une moindre oxigénation comme on l'avoit cru. C'eſt ainſi que, dans les fourneaux où l'on affine le *cuivre*, ce métal eſt recouvert d'une enveloppe vitreuſe, rouge qui ſe rencontre auſſi ſur les baguettes avec leſquelles on en retire de tems en tems des eſſais.

35. Tous les faits que je viens de préſenter ſur l'oxidation du *cuivre* n'appartiennent qu'à ſa combuſtion lente ou foible: il en eſt d'autres qui ſont compris dans l'hiſtoire de ſa combuſtion forte & rapide, & qu'il eſt auſſi eſſentiel de bien connoître. Quand on pouſſe trop fortement l'action du feu ſur le *cuivre*, quand on le jette, par exemple, en limaille très-fine dans un foyer bien ardent, ou quand on le fait rougir à blanc dans un creuſet après l'avoir fait fondre, il brûle beaucoup plus rapidemment que dans les premiers cas; il éprouve une véritable inflammation; il donne même une flamme verte très brillante: auſſi le fait-on entrer dans la compoſition des feux colorés dans les petits artifices, ſurtout dans ceux qu'on appelle artifices de table. On opère le même effet, qui eſt ſenſible à la ſurface du creuſet où l'on fond & où l'on braſſe le *cuivre* bien fondu & bien rouge, en frappant ce métal en petite maſſe, ou en fils ou en feuilles minces par l'étincelle électrique foudroyante. Il donne tout à coup une flamme verdâtre & ſe briſe en décrépirant & en s'éparpillant en fumée ou en pouſſière dans l'air: on peut la recueillir ſur des papiers où l'on a un oxide brun rougeâtre qui recouvre & enduit ceux-ci. C'eſt à cette propriété que l'on doit auſſi la couleur verte que l'on voit prendre ſi ſouvent à la flamme des diverſes matières combuſtibles, mais ſurtout à l'alcool lorſqu'on y a mêlé ou diſſous des ſels cuivreux. Malgré l'activité & la différence de ce genre de combuſtion d'avec l'oxidation lente que j'ai décrite auparavant, l'oxide qui en eſt le réſultat, n'offre conſtamment que vingt-cinq parties d'oxigène ſur cent de métal, & reſſemble complétement à celui que l'on obtient par la première combuſtion; & il eſt bien prouvé qu'il n'y a qu'une eſpèce d'oxide cuivreux.

36. On ne connoît point encore l'union du *cuivre* avec les premiers corps combuſtibles, ſurtout avec l'azote, l'hydrogène & le carbone, auxquels on croit même qu'il n'eſt pas ſuſceptible de ſe combiner. On ne ſait autre choſe, ſinon que

l'hydrogène & le carbone décompoſent l'oxide de ce métal, lui enlèvent l'oxigène, & le font reparoître à l'état métallique, à la température rouge. Cependant il faut remarquer que le gaz hydrogène réduit l'oxide & même quelques ſels de *cuivre* en métal, comme ceux de pluſieurs autres métaux, par le ſeul contact, lorſqu'on les lui préſente délayés dans l'eau ou dans l'état de diſſolution, & qu'il n'opère pas le même changement ſur eux quand ils ſont expoſés à ſon action ſous la forme ſèche. Je reviendrai ſur cette réduction des oxides & des ſels métalliques humides par le gaz hydrogène dans l'hiſtoire de l'argent & de l'or, dont les oxides en ſont beaucoup plus ſuſceptibles que celui de *cuivre*, ainſi que ſur les expériences & la théorie de madame Fulham, anglaiſe, qui s'eſt beaucoup occupée de cet objet.

37. Le phoſphore ſe combine facilement avec le *cuivre*, & c'eſt même un des phoſphures métalliques les plus connus, parce que c'eſt celui qu'on obtient le plus communément en raiſon de l'habitude où l'on eſt d'évaporer l'acide phoſphorique dans des vaiſſeaux de ce métal. Pelletier a décrit avec beaucoup de ſoin les propriétés du phoſphure de *cuivre*, après avoir obſervé que le réſidu de la diſtillation du phoſphore, faite avec de l'acide phoſphorique évaporé dans des baſſines de *cuivre*, vaiſſeaux d'ailleurs très-convenables à cette opération, contenoit une combinaiſon de phoſphore & de *cuivre*, ſous la forme de petits grains ſéparés ou de maſſes un peu plus conſidérables. Pelletier a préparé ce phoſphure en chauffant dans un creuſet parties égales de *cuivre* en copeaux & d'acide phoſphorique vitreux, avec un ſeizième du tout de pouſſière de charbon. Margraff avoit déjà obtenu auparavant un phoſphure de *cuivre* en diſtillant un oxide de ce métal avec du phoſphore. Le chimiſte français a de plus découvert qu'on pouvoit auſſi préparer ce compoſé, quoique moins complétement, par la fuſion de parties égales de *cuivre* en copeaux & de verre d'acide phoſphorique, & ſurtout en jetant du phoſphore ſur du *cuivre* rougi dans un creuſet. Dans ce dernier cas, le *cuivre* ſe fond auſſitôt que le phoſphore eſt en contact avec lui, & il abſorbe à peu près quinze à vingt parties de phoſphore ſur cent. Le phoſphure de *cuivre* ſaturé eſt d'un gris-blanchâtre brillant & métallique, ſouvent iriſé, grenu, ſerré & dur dans ſon tiſſu : il eſt beaucoup plus fuſible que le *cuivre*; cependant il ne coule point à la lumière d'une chandelle, comme l'avoit dit Margraff. Expoſé au feu ſous une mouffle, ou traité au chalumeau, il ſe fond : le phoſphore vient brûler avec éclat & déflagration à ſa ſurface, & le *cuivre* reſte en une eſpèce de ſcorie noirâtre. A l'air il ſe diviſe, change de couleur, perd ſon brillant, noircit, & ſe convertit par une eſpèce d'efflorescence en phoſphate de *cuivre*; cependant on peut le conſerver des années entières ſans altération dans des vaiſſeaux fermés. Dans la fabrication de ce phoſphure avec le verre d'acide phoſphorique, il y a toujours un peu de ſcorie vitreuſe, noire, & plus ou moins bien fondue, qui recouvre ou enveloppe le culot raſſemblé au fond du creuſet.

38. Il y a pluſieurs manières d'obtenir la combinaiſon du ſoufre & du *cuivre*, & ſuivant les circonſtances qui accompagnent l'opération on a différens genres de compoſés. Si l'on mêle du ſoufre en poudre & de la limaille de *cuivre*, & ſi l'on en fait une pâte avec de l'eau, cette pâte, expoſée à l'air, ſe gonfle légérement, ſe fendille, augmente de volume, s'échauffe foiblement, & finit par former une maſſe brune qui s'effleurit lentement à l'air & s'y convertit en ſulfate de *cuivre*; mais cette action eſt infiniment moins marquée que celle du fer traité de la même manière. Si l'on chauffe dans un creuſet parties égales de ſoufre & de *cuivre* en poudre, on obtient par la fonte une maſſe foncée en couleur, une eſpèce de *matte* aigre, caſſante, plus fuſible que le métal. Pour la teinture & la peinture des toiles, on prépare cette combinaiſon en ſtratifiant dans un creuſet des lames de *cuivre* & du ſoufre. Lorſque le tout eſt fondu, on pulvériſe la matière, & elle eſt employée ſous le nom déjà ancien d'*æs Veneris*; c'eſt la même matière que la précédente. Dans quelques ateliers on emploie ce procédé pour préparer le ſulfate de *cuivre*, en chauffant fortement cette combinaiſon dans un four.

La ſociété des chimiſtes d'Amſterdam a fait ſur le ſulfure de *cuivre* de nouvelles obſervations. En chauffant doucement du *cuivre* en limaille fine & du ſoufre dans un tube de verre bouché par un bout, & que l'on plonge dans un fourneau à travers les charbons, le mélange ſe fond en une maſſe brune, très-fuſible, qui ſe criſtalliſe en priſmes ou rayons très alongés, d'un rouge foncé. Si on le tient fondu ou ſeulement ramolli quelque tems, il rougit, ſemble ſe pénétrer de feu ſans que cela vienne du vaſe même, & par la propre réaction de ſes matériaux conſtituans il exhale, comme en s'enflammant, une lumière du plus beau rouge & du plus vif éclat; de ſorte que les chimiſtes hollandais, qui ont cru rencontrer dans ce phénomène une véritable combuſtion ſans que le contact de l'air y fût pour quelque choſe, en avoient tiré quelques inductions oppoſées à la doctrine pneumatique; mais il eſt plus aiſé & plus naturel d'attribuer cet effet à la phoſphoreſcence du compoſé, ou bien à un peu d'air contenu dans l'appareil, puiſqu'il eſt certain que l'expérience n'a pas été faite avec les précautions néceſſaires pour aſſurer l'abſence totale de l'air, & pour repouſſer toute idée de la combuſtion ſans oxigène; car quand on ſuppoſeroit, ſur la première apparence, que ce compoſé de ſulfure de *cuivre* artificiel s'enflammât en effet ſans air, ne pour-

roit-on pas croire qu'une petite quantité d'eau eût ici ſuppléé ce principe? D'ailleurs, pourroit-il ſe faire qu'un ſeul fait, dont ſans doute quelque circonſtance a pu échapper aux habiles chimiſtes d'Amſterdam, fût capable de porter à croire que la combuſtion peut avoir lieu ſans air & ſans oxigène? En voyant par mes propres yeux ce phénomène, je l'ai regardé comme une ſimple phoſphoreſcence, comme un changement & une augmentation ſubite de capacité pour le calorique, & comme une ſimple expulſion de la lumière ou converſion du calorique en lumière; ce qui paroît d'autant plus évident, qu'après qu'elle a eu lieu, le compoſé eſt toujours du ſulfure de *cuivre*, qui auroit dû paſſer à l'état de ſulfate s'il avoit éprouvé une combuſtion réelle, tandis qu'il reſte avec ſa propriété combuſtible toute entière. Au reſte, le fait mérite d'être obſervé avec plus de ſoin encore qu'il ne l'a été juſqu'ici.

39. Le *cuivre* s'allie aiſément à preſque toutes les ſubſtances métalliques par la fuſion, & les alliages qu'il forme jouiſſent preſque tous de propriétés plus ou moins importantes, en raiſon deſquelles ils ſont preſque tous employés dans les arts. Il n'y a pas de métal qui prenne auſſi facilement des formes diverſes dans ſes combinaiſons métalliques, & c'eſt une des principales raiſons qui l'ont fait nommer *Vénus* par les alchimiſtes. Uni à l'arſenic par la fuſion dans un creuſet bien clos & avec du muriate de ſoude qui recouvre la matière en fuſion, il forme un métal blanc, aigre, caſſant, que quelques auteurs nomment *tombac blanc*. On ajoute ſouvent du zinc ou de l'étain à cette compoſition, qui ſert à fabriquer beaucoup d'uſtenſiles & de bijous. Wallerius conſeilloit d'unir parties égales d'arſenic & de *cuivre* avec un ſeizième d'argent; il prenoit à la vérité l'arſenic blanc ou l'acide arſenieux. La plupart des auteurs emploient le flux noir & le verre en poudre pour aider la fuſion & la combinaiſon. Becher a donné une formule très-longue & minutieuſe, par laquelle il aſſure qu'on obtient d'une union du *cuivre* avec l'arſenic, un métal blanc, ductile, ſemblable à l'argent. Swedenborg a raſſemblé beaucoup de procédés différens pour faire cet alliage. M. Baumé l'a traité par divers moyens; il l'a eu ſouvent caſſant, & a remarqué que le feu le rendoit ductile en lui laiſſant la couleur blanche; il l'a préparé, ſoit avec l'acide arſenieux & l'alcali fixe, ſoit avec l'arſeniate acidule de potaſſe ou *ſel neutre arſenical* de Macquer, ſoit enfin en ſubſtituant le laiton au *cuivre* ordinaire. On fait beaucoup de mélanges métalliques dans les arts avec le *cuivre* & l'arſenic, en y ajoutant en proportions très-variées, différentes ſubſtances métalliques.

40. On n'a point décrit encore, ni même indiqué les propriétés des alliages du *cuivre* avec le tungſtène, le molybdène, le chrôme, le titane, l'urane & le manganèſe, quoiqu'on ſache que la plupart de ces métaux ſont ſuſceptibles de s'y unir & de le rendre caſſant & plus ou moins pâle. Il reſte beaucoup de recherches à faire ſur ces nouveaux alliages, qui, examinés avec ſoin, pourront certainement fournir des produits très-utiles aux arts, en raiſon de leurs propriétés différentes de celles des alliages déjà connus. D'ailleurs, la facilité avec laquelle on ſait que le *cuivre* s'allie aux autres matières métalliques doit déterminer les chimiſtes à tenter ces alliages, qui leur fourniront les moyens de réduire & de fondre par-là ceux des métaux nouveaux dont l'infuſibilité & l'intraitabilité ont empêché encore qu'on en reconnût les propriétés caractériſtiques.

41. La combinaiſon du *cuivre* avec le cobalt eſt aſſez difficile & peu connue: ceux des auteurs qui en ont dit quelques mots, Waſſerberg en particulier dans ſes *Inſtituts de chimie*, aſſurent que cet alliage eſt analogue au cobalt lui-même par ſa fragilité & par ſon tiſſu. Suivant Cronſtedt, le *cuivre* forme avec le nickel un alliage blanc, dur, non ductile, facile à détruire par l'air. Ce ſavant a remarqué que, malgré les diverſes proportions où il a fait cet alliage, le *cuivre* s'y étoit conſtamment montré par la couleur verte ou brune qu'il avoit fait prendre au verre de borax. On ne ſait pas ce que forme le nickel purifié avec le *cuivre*, car celui que Cronſtedt a employé, comme je l'ai dit ailleurs, étoit chargé d'arſenic, de cobalt & de fer.

42. Le biſmuth, fondu avec le *cuivre* à parties égales, forme un alliage fragile d'un rouge-pâle. Dans l'alliage fait avec un huitième à peu près de biſmuth, Gellert a trouvé beaucoup de fragilité, une couleur rouge-blanchâtre, & un tiſſu à facettes, indiquant des fragmens preſque cubiques dans ſon grain. Sa peſanteur ſpécifique étoit aſſez exactement la moyenne de celle des deux métaux. Muſchenbroëck, qui a décrit une ſuite d'alliages divers de *cuivre* & de biſmuth, & qui a déterminé leur diverſe ténacité, a vu cette propriété y diminuer à proportion que le biſmuth y étoit plus abondant. Les ouvriers qui préparent de petits ouvrages de *cuivre* jaune ou de tombac, entr'autres des aiguilles & des cuillères, font entrer un peu de biſmuth dans leur alliage, mais ſans pouvoir dire à quoi cette addition leur ſert: c'eſt une routine ancienne qu'ils ſuivent ſeulement à cet égard.

43. L'antimoine s'unit très-aiſément au *cuivre* par la fuſion: quand on en allie parties égales, on obtient un métal d'une jolie couleur violette, la ſeule de ce genre parmi les métaux. Gellert a trouvé cet alliage ſpécifiquement plus lourd que ſes compoſans. Ce ſingulier alliage a un tiſſu lamelleux & fibreux; c'étoit le *régule de Vénus*, qu'on fabriquoit autrefois dans les pharmacies pour la préparation du trop fameux *lilium* de Paracelſe. On faiſoit auſſi, d'après une preſcription & dans des vues alchimiques, un alliage compoſé de parties égales de *régule martial* & de *régule de*

Vénus, qui formoit, diſoit-on, des mailles & des cavités réticulaires à ſa ſurface; on le nommoit le *réſeau* ou le *filet de Vulcain*, parce que Mars & Vénus ſembloient y être enveloppés.

44. On s'eſt beaucoup occupé, dans les laboratoires, de l'union du mercure avec le *cuivre*, & de la formation d'une amalgame de ce dernier métal. Dans l'ordre des adhérences que les métaux diſſolubles par le mercure ſont ſuſceptibles de contracter avec ce métal, & qui répondent à leur diſſolubilité, le *cuivre* ne tient que le huitième rang, ſuivant les expériences de M. Guyton, & n'a au deſſous de lui que l'antimoine, le fer & le cobalt: cela indique qu'il n'eſt ſuſceptible de s'unir au mercure qu'avec difficulté; auſſi ne parvient-on à l'amalgamer que lorſqu'il eſt préſenté au mercure & broyé avec lui dans un grand état de diviſion. Parmi les chimiſtes qui ont parlé de cette combinaiſon, les uns veulent qu'on broie des feuilles de *cuivre* très-minces avec le mercure, après avoir frotté auparavant ces feuilles avec du vinaigre ou du ſel commun; les autres preſcrivent de triturer de la limaille de *cuivre* avec la diſſolution nitrique de mercure, dont le premier métal réduit l'oxide & le précipite de ſa diſſolution, en y ajoutant même un peu de mercure coulant & en lavant avec beaucoup d'eau. Il en eſt qui conſeillent de prendre le *cuivre* diſſous dans l'acide nitrique, de le précipiter à l'état métallique par le fer, & de le triturer promptement avec le mercure coulant. Il y a encore quelques autres procédés qui exigent des combinaiſons d'acides végétaux, & dont je parlerai par la ſuite. De quelque manière que cette combinaiſon ſoit faite, elle eſt rougeâtre, aſſez molle pour recevoir facilement les empreintes les plus délicates quand elle eſt un peu chaude, & ſuſceptible de ſe durcir beaucoup à l'air. La chaleur la décompoſe très-facilement & en ſépare le mercure.

45. La combinaiſon du cuivre avec le zinc eſt un des plus importans alliages qui exiſtent, ou plutôt elle donne naiſſance, ſuivant la diverſité des proportions, à différens alliages très-utiles dans les arts. Muſchenbroëck a décrit avec ſoin quelques propriétés de pluſieurs de ces alliages: parties égales de *cuivre* & de zinc lui ont donné un métal d'un beau jaune d'or, dont un parallélipipède, d'un dixième de pouce, n'a été briſé que par 108 livres; ſa peſanteur ſpécifique étoit de 8.047. Une partie de *cuivre* & une demi-partie de zinc ont formé un métal d'une couleur d'or pâle; une partie de cuivre & trois quarts de partie de zinc, un beau métal de couleur d'or, très-doux à la lime; une partie de cuivre & un quart de zinc, un alliage d'une plus belle couleur que celle du laiton. Gellert a indiqué la peſanteur ſpécifique de ces alliages, comme plus grande que la moyenne. Wallerius annonce que l'alliage de cinq parties de *cuivre* avec trois parties de zinc eſt encore un peu ductile. M. Borda a trouvé que le laiton avoit une denſité d'environ un dixième plus grande que celle des deux métaux pris ſéparément.

46. A ces généralités ſur l'alliage du *cuivre* & du zinc, il faut ajouter une notice des principales différences des métaux uſuels auxquels il donne naiſſance: ſuivant les proportions dans leſquelles on les allie, on obtient le laiton ou le *cuivre* jaune, le métal du prince Robert, le pinchebeck, le tombac & le ſimilor. Le laiton & le *cuivre* jaune ſe fabriquent, ſoit en ſtratifiant des lames de *cuivre*, ſoit en fondant ce métal avec un mélange de calamine ou de carbonate de zinc natif & de charbon. Le zinc entre, dans ce genre d'alliage, dans la proportion d'un cinquième à un quart de celle du cuivre; alors ce métal eſt aſſez ductile pour ſervir à un grand nombre d'uſages. Macquer a remarqué que le zinc pouvoit s'unir à trois parties & même à deux de *cuivre*, ſans preſque lui faire perdre de ſa ductilité à froid: c'eſt là ce qui rend le *cuivre* jaune ſi utile & ſi précieux. Par cet alliage on augmente la quantité du *cuivre* d'un quart & même d'un tiers: on lui donne une couleur agréable, qui imite celle de l'or pâle; on le rend moins ſujet à l'oxidation & au vert-de-gris: il eſt, à la vérité, un peu moins ductile à chaud qu'à froid, à cauſe de la fuſibilité beaucoup plus grande dans le zinc que dans le *cuivre*. En tenant fondu à un grand feu le *cuivre* jaune, le zinc s'en ſépare, ſe volatiliſe, brûle avec flamme, & l'alliage décompoſé repaſſe à l'état de *cuivre* rouge pur. Quoique les mots *cuivre* jaune & *laiton* ſoient preſque ſynonymes dans les livres de chimie, on donne le plus ſouvent le nom de *laiton* au *cuivre* jaune paſſé à la filière; quelquefois celui-ci n'eſt que blanchi à ſon extérieur par le zinc, qui y eſt comme appliqué.

Le métal du prince Robert eſt un alliage analogue au précédent, où la proportion du zinc eſt moindre que dans le *cuivre* jaune, & dont la couleur plus intenſe imite plus celle de l'or. Chaque ouvrier a ſes procédés particuliers pour faire ce métal, qui n'eſt employé que pour quelques bijoux d'ornement. Il en eſt de même du pinchebeck, du tombac & du ſimilor, trois autres alliages du cuivre avec le zinc, qui diffèrent peu entr'eux, & qui ne ſont que des variétés de *cuivre* jaune, un peu diverſifiées par leur couleur. Pour les obtenir beaux, il eſt eſſentiel de prendre les deux métaux bien purs, & d'en varier les proportions d'après des eſſais plus ou moins nombreux, & ſuivant la couleur qu'on veut avoir. Il y a, dans les ouvrages anciens de chimie, des recettes plus ou moins compliquées pour préparer ces métaux, par leſquels on a cherché à imiter l'or. Au lieu de ſe ſervir du *cuivre* & du zinc purs, beaucoup preſcrivent la calamine, le vert-de-gris, qu'ils mêlent avec pluſieurs ſels, & qu'ils chauffent plus ou moins long-tems & fortement. On pourra trouver un grand nombre de ces formules

qui n'eſt ſeparé que par un feuillet d'étain d'une minceur preſqu'inappréciable, ſi une longue expérience n'avoit appris que ce feuillet léger ſuffit pour empêcher le *cuivre* placé au deſſous de toucher les matières plongées dans les vaiſſeaux étamés. Bayen, dans ſes recherches ſur l'étain, a trouvé qu'une caſſerole de neuf pouces de diametre & de trois pouces trois lignes de profondeur n'avoit acquis que vingt-un grains par l'étamage. Il faut avoir cependant l'attention de ne point laiſſer ſéjourner des mets, ſurtout des ſubſtances acides, dans les vaſes de *cuivre* étamés, & d'en faire renouveler ſouvent l'étamage pour éviter toute crainte de danger. Il eſt encore important de n'employer pour l'étamage que de l'étain très-pur, car celui qui contient du plomb, & particuliérement la *claire étoffe* des potiers d'étain, qui en contient la moitié de ſon poids, expoſe à toutes les maladies que le plomb peut faire naître. On a propoſé de faire des étamages infuſibles & à couches épaiſſes avec de l'étain rendu infuſible par le fer, l'argent & le platine. Lafolie, chimiſte à Rouen, a voulu même ſubſtituer aux vaiſſeaux de *cuivre* étamés, contre l'uſage deſquels il eſt toujours utile de conſerver des préventions, des caſſeroles de fer battu, recouvertes de zinc, & il eſt fort à deſirer que leur uſage ſe multiplie.

51. Le *cuivre* s'allie bien au plomb par la fuſion: lorſque le plomb excède le *cuivre*, l'alliage a la couleur griſe du premier; il eſt aſſez ductile; il eſt cependant caſſant à chaud, à cauſe de la grande différence de fuſibilité du plomb & du *cuivre*. C'eſt à cette dernière différence qu'eſt due l'utilité du plomb dans l'opération métallurgique que j'ai décrite plus haut ſous le nom de *liquation*. On fait entrer cet alliage de plomb & de *cuivre* dans quelques arts, & ſurtout dans la fabrication de quelques caractères d'imprimerie, pour les groſſes lettres. Savary dit que la proportion néceſſaire pour ce dernier objet eſt de cent parties de plomb contre vingt à vingt-cinq parties de *cuivre*.

52. Le *cuivre* eſt auſſi ſuſceptible de s'unir au fer, mais beaucoup plus difficilement qu'à la plupart des métaux précédens. Plus on combine de fer avec le *cuivre*, plus l'alliage tire ſur le gris, perd de ſa ductilité, & devient difficile à fondre. En fondant ces deux métaux dans un creuſet, on trouve toujours du fer non allié, placé au deſſus du *cuivre*, auquel il adhère fortement. Ce dernier fait explique comment ces deux métaux ſe ſoudent intimement & aſſez facilement. On trouve ſouvent les grains ou les limailles de fer diſſéminés dans les ſoufflures de *cuivre* lorſqu'on n'a point aſſez chauffé ces deux métaux pour favoriſer l'alliage. Preſque tous les chimiſtes ſont d'accord entr'eux ſur la difficulté de cette union.

53. Ce que j'ai déjà fait connoître des propiétés du *cuivre* prouve aſſez que ce métal a trop peu d'attraction avec l'oxigène, pour qu'il puiſſe enlever ce principe à l'eau; auſſi les chimiſtes modernes croient-ils que le cuivre ne décompoſe point cet oxide d'hydrogène, puiſque d'ailleurs ils voient que l'hydrogène décompoſe l'oxide de *cuivre*, même coloré en vert: le contact momentané de ce corps gazeux ſur l'oxide ſuffit en effet pour ramener ſa couleur au brun. Cependant il eſt une circonſtance dans laquelle il pourroit paroître que cette décompoſition de l'eau par le cuivre a reellement lieu: c'eſt celle où ce liquide, qui touche & baigne le métal ſans action tant qu'elle eſt chaude ou en vapeur, ſe condenſe & ſe refroidit à ſa ſurface. On voit conſtamment dans ce cas la place occupée par les gouttelettes du liquide condenſé & refroidi ſe couvrir d'un oxide vert en quelques heures, & ce phénomène arrive trop fréquemment dans le monde, pour que les chimiſtes n'en aient point été frappés. A la plus haute température, quand le *cuivre* eſt fondu & rouge, l'eau qui tombe ſur lui excite un mouvement, ſe réduit ſubitement en vapeur, pouſſe devant elle des jets de liquide cuivreux, qui ſont très-dangereux dans les coulées de ce métal, comme le ſavent tous les fondeurs en cuivre, qui ont le plus grand ſoin de faire ſécher leurs moules; mais, dans ce phénomène même, on ne peut pas dire ni penſer que l'eau eſt décompoſée, pas plus que dans le contact de l'eau vaporeuſe, condenſée par le refroidiſſement. La première déflagration paroît être due à la vaporiſation violente & ſubite de l'eau. L'oxidation du *cuivre*, dans le ſecond cas, eſt produite par pluſieurs attractions réunies, & ſurtout par celles de l'oxigène & de l'acide carbonique atmoſphérique pour le *cuivre* & ſon oxide. Voilà pourquoi cette oxidation, qui a lieu ſi promptement dans des vaiſſeaux ouverts, ne ſe préſente point dans des vaſes fermés.

54. C'eſt par la même réunion de pluſieurs attractions, & ſurtout à l'aide de celle que j'ai nommée *attraction diſpoſante*, que le *cuivre* décompoſe l'eau quand il eſt combiné avec le ſoufre: c'eſt à ces forces coagiſſantes qu'eſt due la ſulfatiſation ſpontanée qu'éprouvent à l'air les ſulfures de *cuivre* natif quand on les humecte. Il y a tout lieu de penſer qu'il arrive la même choſe au phoſphure de ce métal lorſqu'il noircit à l'air, ſuivant l'obſervation de Pelletier, ainſi qu'à pluſieurs alliages de ce métal lorſqu'ils ſe trouvent placés dans de pareilles circonſtances. On verra bientôt que la même théorie ſe retrouve tout naturellement dans l'action du *cuivre* ſur certains acides, ou pendant quelques-unes de ſes diſſolutions dans ces corps brûlés.

55. Il eſt aiſé de concevoir, d'après ce qui vient d'être dit encore, que le *cuivre* ne doit avoir que peu d'action ſur le plus grand nombre des oxides métalliques: il n'y en a en effet que très-peu auxquels il eſt ſuſceptible d'enlever l'oxigène, & ce ſont au contraire ces propres oxides qui ſe laiſſent facilement décompoſer par la plupart des autres métaux. Le manganèſe, le zinc, l'étain, le

fer

fer ſurtout, ont éminemment cette propriété. Le mercure eſt de tous les métaux, celui qui cède le plus volontiers ſon oxigène au *cuivre*; de ſorte que ce dernier précipite en métal preſque toutes les diſſolutions du premier, & qu'il ſuffit de plonger des lames ou des morceaux de *cuivre* dans les ſels mercuriels liquides, pour blanchir ces lames par la précipitation du mercure à l'état métallique, & pour colorer en bleu les diſſolutions qui auparavant étoient abſolument ſans couleur. On emploie même quelquefois ce procédé pour former à la ſurface du *cuivre*, une eſpèce d'argenture qui à la vérité eſt peu ſolide & peu durable. Le *cuivre* précipite auſſi au moins en partie le ſulfate de fer ſuroxigéné, non qu'il enlève l'oxigène au fer, mais parce que l'oxide très-oxidé de ce métal tient ſi peu à l'acide ſulfurique, qu'il abandonne ſur le champ ſa place au *cuivre*.

56. On a toujours dit qu'aucun métal n'étoit plus altérable ni plus diſſoluble par les acides, que ne l'eſt le *cuivre*; & en effet, il n'eſt aucun acide, même parmi les plus foibles, qui ne ſoit ſuſceptible de colorer ce métal qu'on y plonge, & qu'on n'en recouvre en bleu ou en vert, & qui conſéquemment ne ſoit capable de l'oxider à l'aide de l'eau & de s'unir enſuite à ſon oxide.

L'acide ſulfurique n'attaque le *cuivre* que quand il eſt concentré & bouillant: alors le *cuivre* décompoſe cet acide; il lui enlève une partie de ſon oxigène & en dégage beaucoup de gaz acide ſulfureux. On prend ordinairement pour cette opération deux parties d'acide & une de métal. Kunckel preſcrit de ſe ſervir de la diſtillation. On fait le plus ſouvent cette combinaiſon dans un matras; on pourſuit l'opération juſqu'à obtenir une maſſe ſèche; celle-ci eſt d'un gris-ſale ou brunâtre, ſuivant la proportion des deux corps & le feu qu'on a donné. On lave enſuite cette maſſe réſidue avec de l'eau diſtillée, qui prend une belle couleur bleue. Il reſte ſouvent un peu d'oxide brun qui ne ſe diſſout pas. La liqueur bleue, évaporée juſqu'à la pellicule & refroidie lentement, donne des criſtaux rhomboïdaux de la même couleur. On en obtient preſque juſqu'à la fin de l'évaporation de la liqueur. L'acide ſulfurique, même foible, diſſout facilement les oxides de *cuivre*, & forme avec eux le même ſulfate de *cuivre* que celui dont il eſt queſtion ici.

57. Le ſulfate de *cuivre* eſt préparé en grand, ſoit par l'évaporation de quelques eaux qui le tiennent en diſſolution, ſoit en brûlant des ſulfures de *cuivre* natifs, ſoit en laiſſant effleurir ou ſulfatiſer ces ſulfures à l'air après les avoir humectés. Quand la ſulfatiſation eſt opérée, on leſſive ces matières dans l'eau, on évapore cette leſſive & on la laiſſe criſtalliſer dans de grands vaſes où elle dépoſe des maſſes conſidérables de criſtaux bleus. Ce ſel étoit nommé autrefois *vitriol bleu*, *vitriol de Chypre*, *vitriol de cuivre*, *couperoſe bleue*, *vitriol de Vénus*. Il a une ſaveur âcre, métallique, ſtyptique & preſque cauſtique. Quoiqu'on l'ait toujours défini comme criſtalliſé en rhomboïdes, cet énoncé vague ne ſuffit point aujourd'hui. Voici comment M. Haüy décrit la criſtalliſation du ſulfate de *cuivre*. Sa forme primitive eſt un parallélipipède obliquangle, que l'on peut conſidérer comme un priſme oblique dont les pans ſont inclinés entre eux, d'une part de cent vingt-quatre degrés une minute, & de l'autre de cinquante-cinq degrés cinquante-neuf minutes, dont la baſe fait avec l'un de ſes pans un angle de cent neuf degrés vingt-une minutes, & avec le pan oppoſé un de ſoixante-dix degrés trente-neuf minutes. Il n'y a que le feld-ſpath qui ait, comme ce ſel, un parallélipipède obliquangle pour forme primitive; mais les faces qui compoſent un même angle ſolide dans cette pierre ont des angles différens. Le priſme du ſulfate de *cuivre* paſſe par des décroiſſemens ſimples à décrire, à l'octaèdre & au décaèdre; il ſe forme auſſi autour de chaque baſe des facettes marginales ou angulaires, ſolitaires, géminées, ternées, qui conſtituent une ſuite de variétés toutes déterminées avec préciſion, à l'aide de la théorie découverte par M. Haüy.

58. Le ſulfate de *cuivre* ſe fond vîte au feu à l'aide de ſon eau de criſtalliſation; il perd promptement juſqu'à trente-ſix pour cent de ſon poids, & ſe deſſèche en poudre d'un blanc-bleuâtre. En augmentant alors le feu il donne ſon acide: on a remarqué qu'il eſt plus difficile à décompoſer que le ſulfate de fer. Le réſidu de cette décompoſition par le feu eſt un oxide noirâtre, contenant toujours vingt-cinq parties d'oxigène, ſur cent parties de métal. M. Prouſt, à qui eſt due cette dernière remarque, donne pour les compoſans du ſulfate de *cuivre* les proportions ſuivantes: oxide noir de *cuivre*, trente-deux; acide ſulfurique, trente-trois; eau, trente-cinq. Il s'altère légérement à l'air en perdant l'eau de ſa criſtalliſation, & en s'effleuriſſant ſous la forme de pouſſière bleue-blanchâtre; mais cette efflorescence ſe borne à la ſurface du ſel. Il n'exige que quatre ou cinq parties d'eau à dix degrés pour ſe diſſoudre; l'eau bouillante en diſſout la moitié de ſon poids: auſſi criſtalliſe-t-il preſqu'auſſi bien par le refroidiſſement que par l'évaporation lente. Le phoſphore, le gaz hydrogène phoſphoré & ſulfuré en ſéparent & réduiſent plus ou moins complétement le *cuivre*. Aucun acide n'a d'action ſur le ſulfate de *cuivre*.

59. Les terres & les alcalis le décompoſent, & précipitent ſa diſſolution en un oxide gris-bleuâtre qui devient vert quand on le ſèche à l'air, en abſorbant l'acide carbonique atmoſphérique.

Si l'on ne verſe qu'une petite quantité de potaſſe cauſtique en liqueur dans la diſſolution de ſulfate de *cuivre*, le précipité verdâtre que l'on obtient & qui nage dans une ſolution de ſulfate cuivreux, puiſque ce ſel n'eſt pas alors entièrement décompoſé, eſt une eſpèce particulière de ſulfate de *cuivre*, que M. Prouſt dit être au *mini-*

mum d'acide, c'eſt-à-dire, que c'eſt de l'oxide de *cuivre* qui entraîne avec lui un peu d'acide ſulfurique. Ce ſel, ſuivant le chimiſte cité ici, perd quatorze pour cent d'eau par la diſtillation; la potaſſe pure avec laquelle on le traite, le réduit à ſoixante-huit d'oxide noir. Il contient, oxide noir, ſoixante-huit parties; acide ſulfurique, dix-huit; eau, quatorze. Il paroît qu'on obtient auſſi le ſulfate de *cuivre* au *minimum* d'acide, en décompoſant le ſulfate au *maximum* par l'action du feu.

60. Si, au lieu de décompoſer partiellement le ſulfate de *cuivre* par la potaſſe, on emploie celle-ci en excès, tout l'acide du ſel eſt enlevé par cet alcali, & il ſe dépoſe un oxide bleu, que M. Prouſt regarde comme un compoſé particulier d'oxide noir, du ſeul oxide de *cuivre* qu'il connoiſſe, avec de l'eau; il le nomme *hydrate de cuivre*. J'en reparlerai plus en détail à l'article du NITRATE de ce métal. L'ammoniaque, en décompoſant le ſulfate de *cuivre* & en précipitant d'abord ſa diſſolution, diſſout bientôt l'oxide précipité quand on ajoute un excès de cet alcali, & prend la plus riche & la plus brillante couleur bleue.

Le ſulfate de *cuivre* s'unit, en ſels triples, avec quelques ſulfates alcalins, terreux & métalliques. Il décompoſe les nitrates & les muriates en ſe décompoſant lui-même par l'action du feu, & il en dégage les acides nitrique & muriatique. Il réagit ſur beaucoup de ſels métalliques, qu'il décompoſe par l'effet des attractions électives doubles. Les phoſphates & les borates alcalins le précipitent auſſi par une attraction double; les carbonates, en le précipitant, donnent du carbonate de *cuivre* qui devient d'un beau vert à l'air. Pluſieurs métaux, & ſurtout le zinc, l'étain & le fer, le décompoſent, & en précipitent, ſurtout le dernier, du *cuivre* métallique en enlevant l'oxigène à ſon oxide. Les diſſolutions de manganèſe & d'étain le bruniſſent, & en font dépoſer le *cuivre* en oxide brun. On profite de cette propriété du fer pour ſéparer, comme je l'ai dit plus haut, le *cuivre* de la diſſolution naturelle de ce ſel: c'eſt alors le *cuivre* de cémentation.

61. L'acide ſulfureux, d'après les expériences que nous avons faites, M. Vauquelin & moi, ſur les ſulfites métalliques, n'attaque point le *cuivre*. Ce métal, laiſſé long-tems en contact & recouvert par l'acide ſulfureux, ne perd ni de ſon brillant ni de ſon poids; auſſi a-t-on vu ce métal ne donner que du gaz acide ſulfureux avec l'acide ſulfurique, & c'eſt pourquoi il n'exiſte pas de ſulfite ſulfuré de *cuivre*. Mais l'oxide de ce métal s'unit promptement & facilement à l'acide ſulfureux. On fait ſur le champ cette combinaiſon ſaline en verſant une diſſolution de ſulfite de ſonde dans une diſſolution de ſulfate de *cuivre*; il ſe forme, à l'inſtant du mélange de ces deux liqueurs, un précipité d'un jaune-citron, & il ſe dépoſe enſuite de petits criſtaux d'un blanc-verdâtre, qui ſe foncent en couleur par le contact de l'air: après ce dépôt, le liquide évaporé donne du ſulfate de ſonde. Tous les eſſais faits ſur le précipité jaune & ſur le ſel d'un blanc-verdâtre prouvent que ces deux matières ſont également du ſulfite de *cuivre*; que le premier contient plus de *cuivre*, ce qui conſtitue ſa couleur citronée & ſon indiſſolubilité. Ainſi il y a un partage inégal de l'oxigène entre les deux portions de *cuivre*, & formation de deux ſulfites un peu différens. L'un & l'autre, chauffés au chalumeau, ſe fondent, noirciſſent, prennent une couleur griſe ſemblable à celle du *fahlertz*, & ſe réduiſent, en bouillonnant, à l'état métallique. Chauffé dans un tube de verre, le ſulfite verdâtre criſtalliſé devient d'abord jaune, enſuite rouge-marron: il s'en dégage d'abord de l'acide ſulfureux, enſuite de l'acide ſulfurique; une partie de ce ſel reſte en ſulfure gris; une autre, fondue avec le verre, le colore en un rouge brillant. On voit ici l'oxide de *cuivre* céder ſon oxigène à l'acide ſulfureux, qui devient de l'acide ſulfurique & paſſe à l'état métallique. Quoique peu ſoluble dans l'eau, le ſulfite de *cuivre* l'eſt cependant aſſez pour être ſenſible par la potaſſe qui en précipite des flocons verdâtres, & par l'ammoniaque qui lui donne une couleur bleue. L'acide ſulfurique concentré, jeté ſur le ſulfite de *cuivre* en criſtaux, en dégage, avec une effervescence bruyante, beaucoup d'acide ſulfureux en gaz, & en ſépare une matière pulvérulente rouge brune, ſemblable à la lie du vin. En ajoutant de l'eau, ce précipité ne ſe rediſſout pas; mais ſans eau & laiſſé à l'air, il perd ſa couleur & ſe diſſout dans l'acide ſulfurique. L'oxigène du *cuivre* ſe porte dans cette expérience ſur l'acide ſulfureux, dont il convertit une partie en acide ſulfurique; & c'eſt ainſi que l'oxide de *cuivre* repaſſe preſqu'à l'état métallique. L'acide nitrique agit également ſur l'un & l'autre ſulfite de *cuivre*, dégage du gaz ſulfureux & du gaz nitreux, & le convertit en ſulfate de *cuivre*. On voit que cette combinaiſon, inconnue juſqu'ici des chimiſtes, combinaiſon qu'on ne peut pas obtenir immédiatement de l'acide ſulfureux & du *cuivre*, à cauſe de la foible attraction de celui-ci pour l'oxigène, préſente des phénomènes très-intéreſſans, & dont l'explication tient à la théorie pneumatique.

62. L'acide nitrique eſt aſſez rapidement décompoſé par le *cuivre* qui en dégage uniformément, ſans grandes ſecouſſes, ſans violence & ſans bourſoufflement, du gaz nitreux dont on fait ſouvent uſage pour les expériences eudiométriques, ſoit parce que la manière tranquille, ſucceſſive & en quelque ſorte régulière avec laquelle il s'échappe pendant cette diſſolution du *cuivre*, rend l'opération facile & ſûre, ſoit parce que ce gaz nitreux a été reconnu pour un de ceux qui réuſſiſſent le mieux dans les eſſais d'eudiométrie. On conçoit que cette dernière propriété dépend de ce que le *cuivre*, qui n'eſt point auſſi avide d'oxigène, & qui ne l'abſorbe ni auſſi abondant ni auſſi ſolide, par

exemple, que le zinc, l'étain & le fer, ne décompoſe point complétement l'acide du nitre, n'en ſépare point le radical ou l'azote ſeul, de manière à ce que l'acide nitreux ſoit mêlé de plus ou moins de gaz azote, comme cela arrive avec les métaux que je viens de citer. C'eſt par la même raiſon que la diſſolution nitrique de *cuivre* ne donne point de traces d'ammoniaque par la chaux, tandis que celles des métaux indiqués par le même acide en donnent ſi ſouvent : ceux-ci, en effet, décompoſent très-ſouvent l'eau en même tems que l'acide nitrique, & le *cuivre*, qui ne ſépare point tout l'oxigène de cet acide, n'opère point, à plus forte raiſon, la décompoſition de l'eau.

63. A meſure qu'une portion de l'acide nitrique décompoſé cède ſon oxigène au *cuivre*, celui-ci, amené à l'état d'oxide, ſe diſſout dans la partie de l'acide qui n'eſt pas décompoſée ; il ſe forme une liqueur d'un bleu d'abord pâle, & comme mêlée de pouſſière blanche, qui devient bientôt d'une nuance beaucoup plus brillante & entiérement tranſparente : le *cuivre* qui reſte au fond, eſt oxidé en brun foncé ou en noir à ſa ſurface. On obtient la même diſſolution avec les oxides de *cuivre*, qui ſont extrêmement diſſolubles dans l'acide nitrique. Cette diſſolution âcre & ſtyptique, évaporée lentement, donne des criſtaux parallélipipèdes alongés. Evaporée avec moins de précaution, elle ne fournit que des priſmes fins ou aiguillés, groupés & ſerrés les uns contre les autres en faiſceaux comme rayonnés, dont il n'eſt pas poſſible de déterminer la forme. Auſſi parmi les chimiſtes, les uns les ont décrits comme des priſmes hexaèdres, les autres comme des priſmes tétraèdres ; il en eſt qui ont dit que la diſſolution nitrique de *cuivre* ne ſe criſtalliſoit pas. Le nitrate de *cuivre* ainſi obtenu eſt d'un bleu plus éclatant que le ſulfate du même métal ; il eſt ſi âcre & ſi cauſtique, qu'il pourroit ſervir pour brûler les excroiſſances & les fungus des ulcères. Il eſt fuſible à vingt-cinq ou trente degrés du thermomètre de Réaumur ; à meſure qu'il ſe deſſèche ſur les charbons ardens où on le place, il détonne ou les allume légérement ſur ſes bords : un papier trempé dans ſa diſſolution & deſſeché brûle avec ſcintillation par une chaleur foible. Le nitrate de *cuivre*, fondu dans un creuſet, exhale beaucoup de vapeur nitreuſe. Quelques chimiſtes ont conſeillé de le diſtiller pour en retirer de l'acide rutilant : il laiſſe, après avoir donné ſon eau & ſon acide en partie décompoſé, un oxide d'un vert très-foncé & très-brillant à ſa ſurface, tandis qu'il a la couleur marron vers ſon fond, dans ſa partie la plus chauffée. Le nitrate de *cuivre* attire fortement l'humidité de l'air ; il eſt très-diſſoluble dans l'eau : expoſée long-tems à l'air ſec & livrée à l'évaporation ſpontanée, ſa diſſolution ſe deſſèche & ſe change en une pouſſière verte.

64. Les terres & les alcalis précipitent en général la diſſolution du nitrate de *cuivre* en un oxide blanc-bleuâtre, qui devient vert à l'air. La chaux éteinte, jetée en poudre dans ſa diſſolution, a cependant la propriété, non-ſeulement de conſerver le bleu de l'oxide qu'elle précipite, mais encore de l'aviver, de le rendre plus bleu, & de reſter combinée avec lui ſous la forme & dans l'état de *cendre bleue*. L'Angleterre a long-tems fourni ſeule au commerce cette couleur ſi employée dans la fabrication des papiers peints. Pelletier en a décrit l'analyſe, & en a donné la préparation dans les *Annales de chimie*. Cent parties de belle cendre bleue d'Angleterre lui en ont fourni cinquante de *cuivre*, trente d'acide carbonique, dix d'oxigène, ſept de chaux, & quatre d'eau. Il a preſcrit, pour la préparer, de faire diſſoudre à froid du *cuivre* dans l'acide nitrique affoibli, d'ajouter à cette diſſolution de la chaux en poudre, & d'agiter le mélange afin que la décompoſition ait lieu promptement ; de mettre plus de nitrate de *cuivre* qu'il n'en faut pour obtenir l'oxide de ce métal pur, de décanter la liqueur, de bien laver le précipité, de l'égoutter dans un linge, de le broyer enſuite ſur un porphyre ou dans un mortier avec de la chaux vive, dont on ajoute peu à peu de ſept à dix parties pour cent du précipité, & qui le fait tout à coup paſſer du vert tendre au bleu ; de l'eſſayer pour connoître ſa nuance, en en faiſant ſécher un peu à l'air & au ſoleil. S'il prend une teinte trop claire, d'y ajouter du précipité cuivreux ; d'employer un peu d'eau pour le mélange & le broiement ſi le précipité eſt trop ſec, & de le ſécher à l'air. Dans cette opération, on avoit d'abord penſé que l'oxide de *cuivre*, déjà verdi par l'air quand il y eſt expoſé ſeul, repaſſoit, en rétrogradant dans ſon oxidation, au bleu par ſon mélange avec de la chaux, s'arrêtoit à cet état d'oxide à l'aide de cette terre, & abſorboit avec elle une partie même aſſez abondante de l'acide carbonique atmoſphérique. Mais quoique cette déſoxidation partielle, regardée comme effet de la chaux ſur l'oxide de *cuivre* vert, parût ſe maintenir quelque tems dans cet état, on ne la croyoit cependant pas extrêmement durable, puiſqu'on ſavoit que tous les papiers peints avec cette cendre bleue finiſſoient par pouſſer au vert, & par devenir même entiérement verts quand ils avoient été pendant quelques mois expoſés au contact de l'air.

65. On admettoit un effet déſoxidant beaucoup plus prompt encore dans l'ammoniaque, lorſqu'en l'employant pour décompoſer le nitrate de *cuivre*, on obſervoit d'abord un précipité pulvérulent d'un blanc-bleuâtre, qui, par l'addition d'un peu plus d'ammoniaque, diſparoiſſoit, ſe redifſolvoit, & donnoit à la liqueur un bleu beaucoup plus intenſe que ne l'étoit la première diſſolution nitrique. Stahl avoit dit que cette diſſolution ammoniacale, traitée au feu, détonoit à la manière de l'or fulminant ; mais Bergman n'a pas pu obtenir un pareil effet. Les alcalis fixes purs n'ont pas la même ac-

rien ; ils ne bleuiſſent ni ne rediſſolvent pas l'oxide de *cuivre* qu'ils ſéparent de cette diſſolution. Les ſulfures alcalins & les hidroſulfures décompoſent le nitrate de *cuivre* en y formant un précipité brun-rougeâtre. L'acide ſulfurique décompoſe ce ſel, & reforme avec lui du ſulfate de *cuivre*. La plupart des ſels, & ſurtout les ſulfates, les phoſphates, les borates & les carbonates alcalins le décompoſent. Pluſieurs métaux, & ſpécialement le fer, en précipitent le *cuivre* à l'état métallique, en lui enlevant l'oxigène avec lequel ils ont plus d'attraction qu'il n'en a lui-même. Higgins a obſervé & décrit, dans les *Tranſactions philoſophiques*, vol. LXIII, page 1, un phénomène bien remarquable, produit par l'étain ſur le nitrate de *cuivre*. Si l'on met des criſtaux un peu humides de nitrate de *cuivre* dans une feuille d'étain qu'on contourne en petit vaſe, il attire l'humidité de l'air ; ſa portion humide attaque l'étain, & ſe colore en brun par la précipitation de l'oxide de *cuivre*. Il ſe produit de la chaleur ; il ſe dégage une vapeur nitreuſe abondante ; la matière finit par s'enflammer avec exploſion, & ſi la feuille d'étain eſt très-mince, elle ſe déchire par l'eſpèce de déflagration qui a lieu dans cette expérience. On reconnoît ici l'effet de la grande attraction de l'étain pour l'oxigène, & l'énergie avec laquelle il l'abſorbe, ſoit à l'acide nitrique, ſoit à l'oxide de *cuivre*.

66. Telles étoient les idées qu'on avoit adoptées d'après les nouvelles baſes de la doctrine pneumatique, & d'après les travaux de M. Guyton & de Peiletier, ſur le nitrate de *cuivre*, ſur ſes diverſes propriétés, lorſque M. Prouſt, dans des recherches particulières, adreſſées à l'Inſtitut vers la fin de l'an 7, a propoſé pluſieurs modifications à ces idées, & préſenté quelques notions plus préciſes & plus exactes ſur ces compoſés cuivreux. Pour bien concevoir le réſultat de ſon travail, il ne faut pas perdre de vue qu'il n'admet qu'un degré d'oxidation conſtant dans le *cuivre* brûlé, ſoit par l'action de l'air, ſoit par celle des acides, ſoit par tous les moyens qu'on emploie pour le combiner avec l'oxigène : il faut ſe rappeler qu'en n'admettant jamais que l'oxide de *cuivre* à 0,20 d'oxigène, ou à un cinquième de ſon poids de ce principe, il rejette entièrement la diſtinction des oxides brun, bleu & vert, qui avoit été adoptée anciennement par M. Guyton, & que j'avois adoptée moi-même comme entièrement d'accord avec toutes les propriétés & tous les phénomènes montrés par le *cuivre* dans ſes nombreuſes combinaiſons. Quoique je ne ſois pas entièrement convaincu qu'il n'y a en effet qu'un ſeul oxide de *cuivre*, ſoit parce que ce métal change conſtamment de couleur, & qu'il paſſe ſucceſſivement du brun au bleu & du bleu au vert par des procédés oxidans, ſoit parce que, par les moyens déſoxidans, il prend les mêmes nuances dans une marche inverſe, ſoit parce que M. Prouſt n'a pas fait connoître les moyens d'analyſe par leſquels il a trouvé toujours ces 0,20 d'oxigène dans tous les oxides qu'il dit avoir examinés, néanmoins, comme je ne connois pas non plus de réſultats précis ſur les diverſes proportions d'oxigène exiſtant dans les différens oxides admis avant l'habile chimiſte de Ségovie, je reconnois au moins plus d'exactitude dans ſes nouvelles données ; & c'eſt en ſuppoſant avec lui que le *cuivre* ne s'oxide qu'à 0,20 d'oxigène, que je vais expoſer les principaux points de ſon travail ſur le nitrate de *cuivre* & ſur ſes précipités.

67. En diſtillant une diſſolution nitrique de *cuivre*, on obtient, ſuivant ce chimiſte, de l'eau & l'acide excédant. Le ſel épaiſſi s'attache à la cornue en croûte verte, lamelleuſe, indiſſoluble, dont l'eau bouillante, en grande quantité, n'enlève rien de ſenſible par l'hydrogène ſulfuré. Chauffé fortement, ce nitrate de *cuivre*, au *minimum* d'acide, perd ce dernier & ſe réduit à 0.67 d'oxide noir. La potaſſe lui enlève également à chaud ſon oxide, & l'amène à l'état d'oxide noir : il contient 0.67 de cet oxide, 0.16 d'acide & 0.17 d'eau. Le nitrate avec excès d'acide ne contient au contraire que 0.27 d'oxide noir. Cent parties de *cuivre* traitées, par l'acide nitrique & réduites à l'état d'oxide par l'action du feu, laiſſent cent vingt-cinq parties de cet oxide ; ce qui fait dire à M. Prouſt, que le *cuivre* n'eſt pas plus brûlé par l'acide nitrique que par d'autres moyens. Le nitrate de *cuivre* au *maximum* d'acide donne, avec une petite quantité de potaſſe, un précipité qui paſſe du bleu au vert, & qui n'eſt que le nitrate au *minimum* ou avec excès d'oxide. Si au contraire on jette le premier ſel cuivreux dans de la potaſſe bien delayée & ſuffiſamment abondante pour prédominer, on a un précipité volumineux d'un beau bleu, ſur la nature duquel M. Prouſt a ſurtout inſiſté.

68. Après avoir fait obſerver que l'on obtient un précipité ſemblable de tous les ſels cuivreux jetés dans une leſſive de potaſſe cauſtique qui leur enlève tout leur acide, il le nomme *hydrate* de *cuivre*, & cherche à prouver, par des expériences, que c'eſt une combinaiſon d'oxide à 0,20 d'oxigène & d'eau. Voici les faits qui l'ont conduit à ce réſultat & à cette dénomination. Ce compoſé, d'un bleu aſſez beau, analogue à celui de la cendre bleue, n'eſt ni ſec ni vraiment pulvérulent ; il eſt conſiſtant & légérement gras comme le bleu de Pruſſe. Etendu ſur un papier & chauffé, il perd peu à peu ſon eau conſtituante, il ſe décolore, tourne au vert, & finit par ſe changer en oxide noir. Quoiqu'inaltérable dans ſon état de ſéchereſſe, il s'obſcurcit, ſe décompoſe lentement ſous l'eau, perd de ſon volume & devient oxide noir : la lumière du ſoleil accélère cette décompoſition. Cent parties de ce compoſé diſtillées donnent vingt-quatre parties d'eau, & en laiſſent ſoixante-quinze d'oxide : ces vingt-quatre parties d'eau, jetées ſur l'oxide au ſortir de la cornue, le mouillent ſans le faire repaſſer à l'état bleu primitif. Il eſt diſſoluble dans tous les acides

ſans efferveſcence ; il devient ſel au *minimum* d'acide dans les diſſolutions des ſels cuivreux au *maximum* ; il ſe diſſout dans la potaſſe cauſtique & dans le carbonate de potaſſe ; il dégage l'ammoniaque du muriate ammoniacal humide avec lequel on le broie ; il ſe diſſout facilement dans l'ammoniaque. Les cendres bleues ne ſont que de l'hidrate de *cuivre* obtenu par la chaux : ce compoſé exiſte vraiſemblablement dans les mines bleues de ce métal. M. Prouſt couclut de toutes ces propriétés, que le précipité dont il eſt ici queſtion eſt un compoſé de l'oxide de *cuivre* avec de l'eau dépouillée de ſon calorique ſpécifique, comme elle l'eſt toutes les fois qu'elle s'élève, ſuivant la propre expreſſion de l'auteur, de l'état de ſimple mélange à celui de combinaiſon. Les principes & les raiſons de cette concluſion étoient fondés ſur trois faits principaux ; ſavoir : 1°. que M. Prouſt n'a point trouvé d'autre oxide de *cuivre* que celui à 0.20 d'oxigène ; 2°. que l'eau jetée ſur cet oxide ne fait que le mouiller ſans changer ſa nuance noirâtre ; 3°. que cet oxide ne prend de couleur bleue ou verte que dans une combinaiſon quelconque : il eſt bien évident qu'elle ne peut être admiſe que lorſqu'il ſera bien prouvé qu'il n'y a en effet qu'un ſeul oxide de cuivre ; que ce métal ne peut être qu'à ce ſeul état d'oxidation, de quelque compoſé qu'il faſſe partie ; que la couleur brune, bleue ou verte n'eſt point un indice de divers degrés d'oxidation, comme on l'avoit cru juſqu'ici, mais bien celui de véritables combinaiſons. Les doutes qu'il eſt encore permis d'avoir ſur ces trois principaux réſultats, & qui ne me paroiſſent pas levés par les expériences décrites dans le *Mémoire* de M. Prouſt, m'empêchent d'admettre entiérement ſon hidrate de *cuivre*, genre de combinaiſon d'un oxide métallique avec l'eau, qui n'eſt encore analogue à aucun autre compoſé connu, & dont la terminaiſon en *ate*, propoſée par le profeſſeur de Ségovie, rappelleroit peut-être quand ſon exiſtence ſeroit prouvée, un rapport trop direct avec les compoſés des acides puiſſans. Cet objet mérite donc d'être repris & examiné avec beaucoup de ſoin par les chimiſtes, car ſi leurs recherches ultérieures s'accordent avec celles de M. Prouſt, elles méritent d'être ſuivies pour la plupart des autres ſubſtances métalliques, qui doivent offrir des combinaiſons analogues.

69. L'acide muriatique attaque le *cuivre* & le diſſout quand il eſt concentré, & à l'aide de la chaleur ; il ſe produit une foible efferveſcence & un léger dégagement de gaz hydrogène pendant cette diſſolution : comme elle ne peut avoir lieu qu'à l'aide du feu, il ſe volatiliſe une portion d'acide muriatique en gaz, & les premiers phyſiciens qui ont examiné les fluides élaſtiques produits pendant les diverſes diſſolutions métalliques, n'ont indiqué que ce gaz. L'eau eſt cependant décompoſée, & le *cuivre* paroît être plus oxidé ou au moins amené à un autre état que par l'action des acides ſulfuriques & nitriques puiſqu'il paſſe au vert, tandis qu'il eſt bleu dans ces deux dernières combinaiſons. On obtient ainſi une diſſolution d'un vert magnifique, qui la diſtingue de celles du ſulfate & du nitrate de *cuivre* : on l'obtient ſur le champ ſans mouvement, ſans chaleur, ſans efferveſcence quand on jette de l'oxide de *cuivre* vert ou bleu dans l'acide muriatique, même un peu étendu d'eau. En évaporant cette diſſolution muriatique de *cuivre*, elle donne, quand elle eſt épaiſſie & lorſqu'on la laiſſe refroidir lentement, des criſtaux priſmatiques carrés alongés, ou de petites aiguilles longues, ſerrées les unes à côté des autres en faiſceaux confus, d'un vert de pré très-brillant & très-gai. Ce ſel eſt très-âcre & cauſtique ; il ſe fond à une chaleur douce ; il ſe prend en maſſe en refroidiſſant : on ne le décompoſe & on n'en dégage l'acide muriatique qu'à l'aide d'un feu très-fort & long-tems continué. Il attire fortement l'humidité de l'air, & devient promptement comme une huile épaiſſe. Il n'eſt point altérable par les acides ſulfurique & nitrique. Il fume très-abondamment quand on l'approche de la vapeur ammoniacale. Les réactifs alcalins le décompoſent, & en précipitent un oxide d'un blanc-bleu qui devient vert à l'air. La chaux lui conſerve ſa première nuance, & forme avec lui une belle cendre bleue. L'ammoniaque le rediſſout en une liqueur bleue, un peu moins brillante cependant qu'elle ne le fait avec le ſulfate & le nitrate de *cuivre*. Pluſieurs métaux, ſurtout le zinc & le fer, en précipitent le *cuivre* à l'état métallique. Les diſſolutions ſulfurique & nitrique de la plupart des métaux blancs forment, avec ſa diſſolution, des ſulfate & nitrate de *cuivre*, & des muriates métalliques blancs indiſſolubles.

70. A ces faits généralement reconnus ſur le muriate de *cuivre* par tous les chimiſtes qui s'en ſont occupés, je dois ajouter les dernières obſervations de M. Prouſt. Après avoir purifié & criſtalliſé le ſel par l'alcool, il l'a décompoſé par la potaſſe & le nitrate d'argent : la première lui a indiqué la proportion d'oxide ; le ſecond, celle de l'acide muriatique. Il y a trouvé quarante parties d'oxide noir de *cuivre*, vingt-quatre d'acide & trente-ſix d'eau. On peut, ſuivant lui, diſtiller ce ſel à ſec ſans lui faire éprouver d'altération ; mais en forçant le feu, une partie de ſon oxide paſſe en acide muriatique oxigéné ; le *cuivre* eſt ramené de 0.25 d'oxidation à 0.17, & forme un muriate blanc particulier. D'après cette ſeule obſervation du profeſſeur de Ségovie, ne peut-on pas croire, contre ſon propre avis, que le *cuivre* eſt ſuſceptible de pluſieurs degrés d'oxidation ; que c'eſt à cela qu'eſt dû l'acide muriatique oxigéné que l'on obtient dans l'expérience qu'il cite, & que ſi le métal ſe déſoxide dans ce cas, il y a lieu de croire qu'il préſente le même phénomène dans pluſieurs autres circonſtances ? Le muriate de *cuivre*, traité avec un peu de potaſſe, donne un précipité vert

de muriate au *minimum* d'acide ; ſi cet alcali prédomine, on obtient l'oxide bleu que M. Prouſt nomme *hidrate* de cuivre. Ce métal, traité par l'acide nitro-muriatique, fournit ſpontanément, en poudre verte, un muriate au *minimum* d'acide, qui contient, ſuivant ce chimiſte, ſoixante-dix-neuf parties d'oxide noir, douze & demie d'acide muriatique, & huit & demie d'eau. A cette occaſion il donne l'analyſe de deux muriates de *cuivre* natifs, l'un du Chili & l'autre du Pérou : le premier contient, oxide noir, ſoixante-ſeize ; acide, dix ; eau, douze ; le ſecond ſoixante-dix d'oxide, onze d'acide & dix-huit d'eau : ils ſe comportent au feu & par la potaſſe, en différente quantité, comme le muriate de *cuivre* artificiel.

71. L'acide muriatique oxigéné oxide le *cuivre*, le diſſout ſans effervescence, & forme un ſel vert ſemblable au précédent. On ne connoît pas de combinaiſon entre l'acide muriatique oxigéne & l'oxide de *cuivre* ou de muriate ſuroxigéné de *cuivre* ; on remarque, au contraire, qu'en diſtillant de l'acide muriatique ordinaire ſur de l'oxide de *cuivre* vert, il ſe dégage, par l'action du feu, de l'acide muriatique oxigéné, comme je l'ai fait obſerver dans l'hiſtoire du ſable cuivreux du Pérou, qui, par la diſtillation & à meſure que l'acide muriatique oxigéné s'en dégage, laiſſe un oxide de *cuivre* brun ou très-rapproché de l'état métallique. Cette obſervation a été confirmée depuis par M. Prouſt.

72. L'acide phoſphorique n'eſt point décompoſé par le *cuivre* ; mais lorſqu'il ſéjourne quelque tems ſur ce métal, il en favoriſe l'oxidation par l'eau ou par l'air, & il ſe forme ainſi un phoſphate de *cuivre* peu diſſoluble. On obtient ſur le champ ce ſel en verſant dans la plupart des ſels précédens des diſſolutions de phoſphates alcalins. Il ſe fait alors une double décompoſition ; l'acide phoſphorique ſe porte ſur l'oxide de *cuivre*, avec lequel il conſtitue un précipité de phoſphate cuivreux verdâtre preſqu'indiſſoluble. On n'a point encore examiné les propriétés de ce ſel : on ſait ſeulement que, chauffé avec du charbon dans un creuſet, il donne du phoſphure de *cuivre* gris brillant, & que c'eſt cette combinaiſon qu'on trouve ſouvent en grenailles dans le réſidu de la diſtillation du phoſphore quand on l'a faite avec de l'acide phoſphorique évaporé dans des vaiſſeaux de ce métal, comme je l'ai déjà annoncé plus haut. On ne connoît pas non plus le phoſphite de *cuivre*.

73. L'acide fluorique oxide facilement & diſſout le *cuivre* ; ſon oxidation a lieu ici comme par l'acide muriatique, à l'aide de l'eau qui ſe décompoſe & qui lui cède ſon oxigène. On n'a point encore examiné les propriétés de cette combinaiſon. Il en eſt de même de celle que l'oxide de *cuivre* peut former avec l'acide boracique : on obtient plus particuliérement cette dernière en verſant des diſſolutions de borates dans celles de *cuivre* par la plupart des acides précédens. Il ſe fait un précipité verdâtre, extrêmement peu diſſoluble, que tous les acides décompoſent, & auquel ils enlèvent l'oxide de *cuivre*.

74. L'acide carbonique n'a point d'action ſur le *cuivre*, ni dans ſon état de gaz, ni dans ſon état liquide. Cependant il eſt abſorbé promptement par les oxides bleu ou vert de ce métal ; & c'eſt ce qui arrive dans l'oxidation naturelle du *cuivre*, dans la formation du vert-de-gris, qui n'eſt que du carbonate de *cuivre* ; dans celle du vert de montagne, du *cuivre* ſoyeux, de la malachite, qui ſont le même ſel en différens états de rapprochement, de denſité, de criſtalliſation. On voit auſſi avec quelle rapidité cette même union a lieu dans la précipitation des différens ſels de *cuivre* par les carbonates alcalins, & combien d'acide carbonique abſorbe l'oxide de *cuivre*, puiſque quand il ſe précipite il ne ſe fait pas d'effervescence. L'analyſe des carbonates de *cuivre* natifs prouve qu'ils contiennent plus d'acide carbonique que la plupart des autres ſels métalliques formés par le même acide. M. Prouſt a trouvé que cent parties de *cuivre*, diſſoutes dans un acide, donnaient par le carbonate de potaſſe ou de ſoude cent quatre-vingts parties de carbonate de *cuivre* vert, qui contenoient cent de *cuivre*, vingt-cinq d'oxigène, quarante-cinq d'acide carbonique, & dix d'eau. Pour préparer ce ſel d'une couleur brillante & homogène, il faut le précipiter avec l'eau bouillante, placer le vaſe au ſoleil, & le laver avec beaucoup de ſoin. Le carbonate de *cuivre* natif eſt formé des mêmes proportions que le carbonate artificiel.

75. Les acides métalliques ont une action plus ou moins marquée ſur le *cuivre*. Schéele a décrit celle de l'acide arſenique d'une manière aſſez exacte. En faiſant digérer cet acide avec de l'eau ſur du *cuivre*, il ſe fait une diſſolution verte ; il s'y précipite une poudre d'un blanc-bleuâtre, formée d'acide arſenique & d'oxide de *cuivre*. Une partie de limaille de *cuivre*, chauffée dans une cornue avec deux parties d'acide arſenique ſec, ſe fondent facilement ; il ſe ſublime de l'acide arſenieux au col de ce vaiſſeau ; il reſte une maſſe fondue, bleue, ſoluble dans l'eau, qui en précipite une poudre blanche. Les arſeniates alcalins précipitent en bleu toutes les autres diſſolutions de *cuivre*. Cet arſeniate de *cuivre* ſe fond dans un creuſet, à un grand feu, en une ſcorie brune qui, chauffée avec du charbon, donne de l'arſenic ſublimé & du *cuivre* pur. L'arſenite de potaſſe, que Macquer nommoit *foie d'arſenic*, verſé dans une diſſolution de ſulfate de *cuivre*, forme un précipité d'un vert très-riche, que Schéele a propoſé pour la peinture, parce qu'il ne change point à l'air : on le nomme *vert de Schéele*. C'eſt un véritable *arſenite de cuivre*. Voici les doſes & le procédé que le chimiſte ſuédois a recommandés pour cette préparation utile : une livre & demie de ſul-

fate de *cuivre*, diſſous à chaud dans ſeize pintes d'eau; verſer peu à peu cette diſſolution chaude dans une autre diſſolution également chaude d'une livre & demie de potaſſe & de dix onces d'acide arſenieux dans cinq pintes d'eau; agiter le mélange, le laiſſer repoſer quelques heures, décanter la liqueur claire de deſſus le précipité vert qu'elle a formé, laver bien le précipité indiſſoluble avec de l'eau chaude, le ſécher enſuite à une douce chaleur & le conſerver pour l'uſage: on en a, par les doſes indiquées, près d'une livre deux onces. Il faut jeter les eaux décantées de cette opération loin des lieux où vivent les animaux, parce qu'elles contiennent de l'arſenic en diſſolution.

76. L'acide tunſtique ne ſe combine au *cuivre* que quand il eſt oxidé; il précipite le ſulfate de *cuivre* en blanc: on ne connoit pas la combinaiſon de l'acide molybdique. M. Vauquelin, dans ſa découverte du chrôme & de l'acide chrômique, a trouvé qu'il précipitoit le nitrate de *cuivre* en rouge-marron, couleur du chrômate de ce métal.

77. Il n'y a d'autre action & d'autre union entre les terres & le *cuivre*, que celle qu'on obtient par la fuſion vitreuſe; il ſe forme un verre le plus ſouvent de couleur verte-brillante; quelquefois il eſt d'un rouge-marron ou brun plus ou moins brillant: cela dépend uniquement de l'état de l'oxide que l'on prend pour cette vitrification. C'eſt preſque toujours pour obtenir différentes nuances de vert, qu'on l'emploie dans les manufactures de porcelaine, de faience, de diverſes poteries, de verres de couleur.

78. Les alcalis fixes, diſſous dans l'eau & mis en digeſtion avec la limaille de *cuivre*, puis laiſſés refroidir ſur ce métal, favoriſent ſon oxidation: ils ſe teignent légérement en bleu, & le *cuivre* prend lui-même cette couleur; mais il ne s'en diſſout que très-peu, & à peine peut-on en trouver la trace dans les liqueurs ſurnageantes; elles laiſſent d'ailleurs dépoſer promptement la petite portion d'oxide de *cuivre* qu'elles tiennent en diſſolution. On remarque dans ces opérations, que le contact de l'air contribue pour beaucoup à l'oxidation du métal; elle eſt très-foible, & à peine a-t-elle lieu dans des vaiſſeaux fermés.

79. L'ammoniaque eſt, de toutes les matières alcalines, celle qui préſente l'action la plus marquée ſur le *cuivre*. Tous les chimiſtes ont remarqué & décrit depuis long-tems cette action. Miſe en digeſtion avec la limaille de ce métal, l'ammoniaque liquide ſe colore, à l'aide du contact de l'air, en un bleu brillant de la plus belle nuance. Elle ne diſſout cependant qu'une très-petite quantité d'oxide cuivreux. J'ai obſervé les phénomènes de cette oxidation & de cette diſſolution pendant un an. Ayant mis dans un petit flacon de l'ammoniaque liquide ſur de la limaille de *cuivre*, & ayant ſouvent débouché le vaſe pour donner de tems en tems à la liqueur le contact de l'air, j'ai vu qu'au bout de quelques mois, & après que la liqueur eut pris une couleur bleue brillante à pluſieurs repriſes ſucceſſives, la ſurface du métal étoit recouverte d'un oxide bleu; les parois du vaſe étoient enduites d'un oxide de *cuivre* bleu-pâle, & ſa partie inférieure, où étoit encore la plus grande partie du *cuivre* en limaille, offroit, ſous la couche bleue légère qui le couvroit, une poudre brune-claire, dont la ſurface étoit jaunâtre: en ſorte que le métal paroiſſoit être, ou dans deux états d'oxidation, ou un oxide combiné & altéré de deux manières différentes. J'ai reconnu que ſi la liqueur ſe décoloroit dans le flacon fermé, ce qui ne va cependant jamais juſqu'à la rendre blanche & ſans couleur, cela étoit dû à la précipitation d'une partie de l'oxide de *cuivre*; & que ſi elle reprenoit une teinte plus foncée à l'air, c'eſt parce qu'elle en abſorboit une portion d'oxigène: le *cuivre* devenoit diſſoluble dans l'ammoniaque, & prenoit, par cette diſſolution, la belle couleur bleue qui le caractériſe. Sans l'alternative de donner & de refuſer le contact de l'air à cette liqueur, & quand, en la prenant dans un état donné de coloration, on l'enferme dans un vaſe qu'elle remplit complétement, elle ne perd rien de ſa nuance, & ſe conſerve abſolument dans le même état où on l'a priſe. C'eſt ce qui eſt arrivé dans l'expérience où M. Waſſerberg a mis cette diſſolution bleue-claire dans un tube ſoufflé en boule, qu'il en a entiérement rempli & qu'il a bouché à la lampe; en neuf mois de tems cette liqueur n'a éprouvé aucun changement de couleur: on en voit la raiſon d'après ce que j'ai expoſé.

80. En évaporant lentement la diſſolution ammoniacale de *cuivre*, la plus grande partie de l'ammoniaque ſe ſépare ſous la forme de gaz; une petite partie ſeulement reſte fixée avec l'oxide de *cuivre*, & pluſieurs chimiſtes diſent qu'elle peut fournir des criſtaux tranſparens d'un beau bleu, ſemblables à l'azur natif de *cuivre*; mais il y a une grande différence entre ces deux corps; & quelques chimiſtes modernes aſſurent que la diſſolution ammoniacale du *cuivre* pur ne criſtalliſe jamais, que l'on a confondu les mélanges de ſels acides cuivreux précipités & redilſous par l'ammoniaque, qui fourniſſent réellement des criſtaux de ſels triples. Et en effet, cette diſſolution pure, expoſée à l'air, ſe deſſèche, & devient d'un vert plus ou moins brillant à meſure que l'ammoniaque diſſipée laiſſe l'oxide iſolé, qui abſorbe peu à peu l'acide carbonique atmoſphérique. Cette même diſſolution cuivreuſe ammoniacale, la plus chargée qu'il eſt poſſible, ne laiſſe que quelques veſtiges d'un précipité gris-bleuâtre par les acides; & ceux-ci, pour peu qu'ils ſoient excédens, font diſparoître toute la belle couleur bleue, & lui en donnent une verte très-pâle.

81. L'oxide de *cuivre* vert, mis en contact avec de l'ammoniaque, paſſe ſur le champ au bleu. Cette action, qu'on a cru être un commencement

de déſoxidation, & qui pourroit n'être qu'une ſimple union de l'ammoniaque, eſt beaucoup plus forte & va plus loin lorſqu'on emploie la chaleur. Alors il ſe dégage du gaz azote; l'hidrogène de l'ammoniaque ſe porte ſur l'oxigène de l'oxide, & forme avec lui de l'eau; l'oxide paſſe au brun, & même à la fin à l'état entiérement métallique. M. Bertholet s'eſt ſervi de cette expérience pour trouver la nature de l'ammoniaque & pour déterminer la proportion de ces principes par celle de l'azote dégagé en gaz.

82. Quoique le *cuivre* contracte aiſément de la rouille & du vert-de-gris par les diſſolutions des matières ſalines qui le recouvrent & où il plonge, il n'a cependant qu'une très-foible action ſur la plupart des ſels. Il ne décompoſe point les ſulfates à froid ni à chaud. Laiſſé, & ſurtout bouilli avec la diſſolution d'alun, il s'oxide & ſe diſſout en partie à raiſon de l'acide ſulfurique excédant que ce ſel contient. Il paroît d'ailleurs que le ſulfate de *cuivre*, qui ſe forme dans ce cas, s'unit en ſel triple au ſulfate d'alumine & de potaſſe, comme il s'unit aux ſulfates de zinc & de fer également en ſels triples. C'eſt pour cela que l'alumine, précipitée de l'alun, dont la diſſolution a ſéjourné quelque tems dans des vaiſſeaux de *cuivre*, a une légère teinte de bleu.

83. Les nitrates, & ſpécialement celui de potaſſe ou le nitre commun, brûlent le *cuivre*, l'oxident, mais ſans inflammation ni détonation ſenſibles; il n'y a que de légères ſcintillations quand le *cuivre* eſt fondu & rouge, ou bien quand on jette le *cuivre* en limaille fine ſur du nitre en fuſion dans un creuſet. Il ſe forme par ce procédé un oxide de *cuivre* brun mêlé de potaſſe: quand on le lave avec de l'eau, l'alcali eſt diſſous & il ne reſte que de l'oxide de *cuivre* pur, qu'on prépare ainſi pour quelques arts, & notamment pour la fabrication des émaux. Cette eſpèce d'oxide ſe fond facilement en verre brun ou marron.

84. On aſſure, dans beaucoup de livres de chimie, que la diſſolution de muriate de ſoude diſſout du *cuivre* par l'ébullition. Eller a même calculé que huit onces de ſel avoient diſſous vingt grains de *cuivre*; Wallerius a remarqué que ce métal, fondu avec le muriate de ſoude & expoſé enſuite à l'air, ſe couvroit promptement de vert-de-gris: & tout le monde ſait que du ſel gardé quelque tems & humecté dans des vaiſſeaux de *cuivre*, les couvre de vert-de-gris avec beaucoup de facilité; mais cet effet eſt dû à l'eau & à l'air plutôt qu'au ſel, & celui-ci ne paraît pas recevoir d'altération dans ſes principes.

Le muriate d'ammoniaque eſt décompoſé par le *cuivre* à l'aide de la chaleur; il ſe dégage du gaz hidrogène & du gaz ammoniaque: pour produit, il reſte un muriate de *cuivre*. L'ammoniaque liquide qui en fait auſſi partie, en raiſon de l'eau contenue dans le ſel, eſt toujours colorée en bleu, en raiſon d'un peu d'oxide de *cuivre* qu'elle entraîne. La diſſolution de muriate d'ammoniaque agit auſſi ſur le *cuivre*, & elle ſe colore en bleu toutes les fois qu'on la laiſſe ſéjourner dans des vaiſſeaux de ce métal. L'oxide de *cuivre* décompoſe également, par la diſtillation, le muriate d'ammoniaque, & donne même du carbonate d'ammoniaque s'il contient de l'acide carbonique.

On fait en pharmacie deux préparations avec le muriate ammoniacal & le *cuivre*; l'une, portant le nom d'*ens Veneris* ou de *fleurs ammoniacales cuivreuſes*, n'eſt autre choſe que ce ſel coloré par un peu de muriate de *cuivre*. Pour l'obtenir, on ſublime du muriate d'ammoniaque avec à peu près un ſoixantième de ſon poids d'oxide de *cuivre* vert dans deux terrines poſées l'une ſur l'autre, ou dans un chapiteau de verre qui recouvre un pot de terre: il n'y a, comme on voit, que très-peu de muriate ammoniacal décompoſé, & celui qui ſe ſublime entraîne avec lui le peu de muriate de *cuivre* formé. L'autre préparation pharmaceutique eſt nommée *eau céleſte*, à cauſe de ſa belle couleur bleue. On laiſſe ſéjourner, pendant dix à douze heures, une quantité quelconque d'eau de chaux avec le ſixième de ſon poids de muriate d'ammoniaque, dans une baſſine de *cuivre*. La portion d'ammoniaque dégagée par la chaux diſſout quelques parcelles de *cuivre*, & colore toute la liqueur de la couleur bleue dont cette diſſolution eſt conſtamment nuancée. On peut faire l'eau céleſte dans un vaſe de verre, en ajoutant un peu de limaille ou de copeau de *cuivre*, ou même d'oxide de ce métal, à l'eau de chaux & au muriate d'ammoniaque.

85. Le muriate ſuroxigéné de potaſſe brûle très-promptement, & enflamme même le *cuivre* ſans l'allumer à la vérité par le choc, mais ſeulement par le contact d'un corps embraſé, & ſurtout du charbon rouge.

Les phoſphates, les fluates, les borates & les carbonates n'ont d'autre action ſur le *cuivre* que par l'eau dans laquelle ils ſont diſſous; & cette action, comme beaucoup de celles qui ont été décrites juſqu'ici, eſt aidée ſinguliérement par le contact de l'air.

86. Il n'y a point de métal qui ſoit plus utile que le *cuivre* après le fer, auquel il cède, & dont il n'a pas toutes les propriétés & tous les états variables. Tout le monde ſait qu'on fait une multitude d'inſtrumens & d'uſtenſiles avec le *cuivre*. Les vaſes qui vont au feu en ſont ſurtout fabriqués, parce qu'il s'altère beaucoup moins que le fer, & parce qu'il eſt en même tems beaucoup plus facile à travailler. Ses alliages avec le zinc & l'etain ſont employés pour un grand nombre de beſoins des arts & de la vie. Malheureuſement ce métal, dont on ne peut pas ſe paſſer, agit comme poiſon ſur l'économie animale, & c'eſt un des corps qui menacent le plus notre exiſtence. Il ſeroit fort à deſirer qu'on le proſcrivît au moins dans les uſages économiques & domeſtiques. Déjà des

des lois ſages l'ont défendu dans la vente du ſel, du lait & de pluſieurs alimens ; mais il ſera bien difficile de ſubſtituer les vaſes de fer battu, comme on l'a propoſé, aux vaſes de cuiſine en *cuivre*. Les fontaines, les réſervoirs, les tuyaux, les robinets, faits avec ce métal ou ſes alliages, ne ſont pas moins dangereux que les caſſeroles, & ſouvent même ils ſont plus pernicieux, parce qu'on ne les ſoigne pas autant qu'on le fait à l'égard des vaiſſeaux qu'on voit tout entiers d'un ſeul coup d'œil, & qui ſervent pluſieurs fois par jour. On ne ſauroit prendre trop de ſoin, d'attention & de prudence dans l'uſage de tous les uſtenſiles de *cuivre*. On verra par la ſuite que ſes oxides ſont extrêmement ſuſceptibles de ſe diſſoudre dans les graiſſes, les huiles & la plupart des corps gras qui ſervent aux apprêts de nos alimens. Un étamage fréquent eſt le plus ſûr rempart contre ce terrible ennemi. A plus forte raiſon doit-on entiérement l'exiler de la matière médicale interne, & ne peut-on jamais ſe permettre de l'employer à l'intérieur du corps. On doit même ne l'appliquer à l'extérieur que dans des circonſtances rares, & ne le laiſſer ſéjourner que très-peu de tems ſur la peau & en topique lorſqu'il eſt indiqué, ſoit comme léger cathérétique, ſoit comme déſiccatif.

87. Malgré les dangers du *cuivre*, ſi redoutables & ſi connus, on a propoſé, & quelques médecins emploient pluſieurs préparations cuivreuſes à l'intérieur, ſurtout le ſulfate de *cuivre*, l'oxide de *cuivre* ammoniacal, les fleurs ammoniacales cuivreuſes : on a même été juſqu'à leur attribuer des propriétés très-énergiques & des ſuccès preſque merveilleux dans les maladies les plus difficiles à guérir, comme le cancer, la paralyſie, les tumeurs intérieures, la dyſphagie, &c. : néanmoins les médecins les plus ſages & les plus prudens redoutent avec raiſon l'emploi de ces remèdes, toujours dangereux & ſi rarement utiles ; ils ne les preſcrivent, à l'extérieur même, qu'avec la plus grande circonſpection.

88. Outre les uſages ſi variés & ſi multipliés du *cuivre* ſous la forme métallique, on emploie pluſieurs mines & pluſieurs préparations de ce métal dans un grand nombre d'arts. Les ſulfures pyriteux ſervent à la fabrication du ſulfate de *cuivre*, par leur efflorescence ſpontanée & leur lixiviation : on le fabrique encore en brûlant un mélange de ſoufre & de *cuivre*. On taille, on polit les malachites pour les bijoux ; on allie ſans ceſſe le *cuivre* avec le zinc & l'étain, pour fabriquer le laiton, couler des ſtatues, des cloches, des pièces d'artillerie, &c. Ses divers ſels & oxides entrent dans la préparation des couleurs pour les peintres ; des bains, des apprêts & des mordans pour la teinture ; des émaux, des couvertes pour les poteries & les porcelaines, des verres colorés.

CUIVRE, *ſ. f.* (*Métallurgie.*) Art de la fonte des minéraux de *cuivre*. C'eſt un métal imparfait, d'un rouge éclatant, très-ſonore, dur & ductile. Il diffère des autres métaux, non-ſeulement par ſa couleur, mais encore par le ſon, qu'il poſſede à un plus haut degré que tous les autres. Son poids eſt à célui de l'or, comme quatre eſt à neuf. Il eſt moins peſant que l'argent ; il n'y a que le fer qui ſoit plus dur & plus difficile à fondre que lui. Il rougit long-tems au feu avant que d'entrer en fuſion ; il donne à la flamme une couleur qui tient du bleu & du vert : un feu violent & continué diſſipe une portion de ce métal ſous la forme de vapeurs ou de fumée, tandis qu'une autre partie eſt réduite en une chaux rougeâtre qui n'a plus ſa forme métallique : c'eſt ce qu'on appelle *chaux de cuivre*. Quand ce métal eſt en fuſion, le contact de la moindre humidité lui fait faire une exploſion très-conſidérable & dangereuſe.

La nature ne nous préſente que rarement & en petite quantité le cuivre ſous ſa forme métallique ; il faut qu'il ſoit tiré des minerais qui le contiennent, & ſéparé d'une infinité de ſubſtances étrangères qui contribuent à le maſquer, comme quartz, ſpath & autres pierres & terres. Voyez au mot FILONS, comme le minerai de *cuivre* ſe trouve dans le ſein de la terre, & au mot MINES, les différentes manipulations du triage, du bocardage & du lavage qu'il faut lui faire éprouver avant que de le ſoumettre à la fonte ; nous renvoyons auſſi le lecteur à la *Minéralogie* ; il y trouvera la deſcription des différentes variétés des minerais de *cuivre*, notre objet n'étant ici que de traiter des procédés par leſquels on retire ce métal de ſes minerais après qu'ils ont été ſuffiſamment nétoyés & caſſés.

Outre la gangue ou matrice des minerais de *cuivre* qu'on leur enlève par le triage, bocardage & lavage, ils contiennent ſouvent une grande quantité de ſoufre & quelquefois de l'arſenic, qui ſervent de minéraliſateurs au *cuivre*, dont il eſt néceſſaire de le dégager afin qu'il paroiſſe ſous ſa forme métallique.

Il y en a qui, avant que de fondre les minerais de *cuivre*, les font griller une ou pluſieurs fois afin d'en diſſiper une partie du ſoufre ; d'autres les fondent crus, d'où il réſulte une matte qui contient encore beaucoup de ſoufre, à laquelle on donne pluſieurs feux de grillage afin d'en diſſiper cette ſubſtance volatile.

Les grillages des minerais de cuivre, ainſi que de ſes mattes, ſe font de différentes manières : Schlutter en donne cinq principales : 1°. en raſe campagne & à l'air libre ; 2°. ſur une aire entourée de murailles ſans toit ; 3°. ſous un toit, mais ſans que l'aire ſoit entourée de murs ; 4°. ſur une aire murée & couverte d'un toit, ce qu'on nomme *hutte à griller* ; 5°. enfin, il y a une autre manière de griller, qu'on nomme brûler ou calciner le minéral ; elle ſe fait dans un fourneau de réverbère, ſur une aire, au deſſus de laquelle eſt une voûte.

Il ſeroit trop long de décrire toutes les manières de griller le minéral de *cuivre*, qui ſont en uſage dans les différens pays où l'on exploite des mines. Il faut conſulter Schlutter & nos *Voyages métallurgiques*.

Le lecteur peut voir auſſi au mot ARGENT, dans ce Dictionnaire, le grillage de ces minerais *pyriteux*. Voyez auſſi, au mot SOUFRE, la manière de Cheſſy en Lyonnois, de griller à l'air libre les minerais de *cuivre*, pauvres en ce métal, & d'en obtenir une partie du ſoufre.

En général, les minéraux de *cuivre* très-ſulfureux doivent être grillés en grand volume à la fois afin de ménager le combuſtible : ils n'ont beſoin que de la quantité de bois qui leur eſt néceſſaire pour allumer le ſoufre qu'ils contiennent, & qui alors ſe brûle de lui-même : il y auroit de l'inconvénient de mettre trop de bois, car la grande chaleur feroit fondre le minéral, & l'évaporation du ſoufre ne pourroit plus avoir lieu.

Dans pluſieurs établiſſemens de fonderies, on eſt dans l'uſage de faire des grillages qui ne contiennent que quelques centaines de quintaux de minéral ; dans d'autres, on en met pluſieurs milliers de quintaux à chaque grillage ; ce qui eſt beaucoup plus avantageux que les petits grillages : il eſt vrai que les premiers reſtent beaucoup plus long-tems en feu que les derniers.

Griller ou rôtir du minéral, c'eſt le mettre ſur du bois qu'on allume, afin qu'en brûlant il faſſe rougir le minéral, qu'il en dilate les pores, qu'une partie du ſoufre ſe brûle ou s'évapore en fumée : alors le métal ſe trouve, par la fonte qui s'en fait enſuite, rapproché dans un petit volume de mattes qui contiennent encore beaucoup de ſoufre, qu'il en faut auſſi chaſſer par des grillages, ainſi que nous le dirons plus loin.

Chaque pays a ſa méthode de fondre les minerais de *cuivre* ; les uns dans de petits fourneaux à manche, en les ſtratifiant avec des charbons ; d'autres les traitent dans de hauts fourneaux ; les Anglais ſe ſervent de fourneaux à réverbères, dont la flamme du combuſtible met le minéral en fuſion : ce fourneau, qui leur ſert pour toutes les eſpèces de minerais, eſt détaillé au mot PLOMB.

Les fourneaux à fondre les minerais de *cuivre* diffèrent, non-ſeulement dans leur forme & leurs proportions, mais auſſi dans la manière de les préparer, les uns avec braſque peſante & avec une trace, les autres avec braſque légère & ſans trace.

L'on n'a pas encore aſſez généralement adopté l'uſage de fondre les minerais de *cuivre* dans des hauts fourneaux ; ils ſont beaucoup plus avantageux que les petits ; ils économiſent du charbon, & la fonte y va plus vîte que dans les petits ; d'ailleurs leur hauteur permet aux minerais de ſe griller, & de perdre une partie de leurs ſubſtances volatiles avant que d'entrer en fuſion ; ce qui eſt encore un avantage. Nous conſeillons l'uſage des hauts fourneaux, particuliérement pour la fonte des minerais pauvres & réfractaires : ceux du comté de Mansfeld, plus larges dans leur partie poſtérieure, que ſur le devant, ſont très-bons : on peut voir ce fourneau ſur la *planche XXIII* de nos *Voyages métallurgiques*, tom. II : l'on y fond, par ſemaine, ſix cent ſoixante-douze quintaux de minerai de *cuivre* ſchiſteux très-réfractaire, avec cinquante-ſix quintaux de ſcories, & quarante-deux quintaux de ſpath fuſible, qui en tout ſont ſept cent ſoixante-dix quintaux ; ces deux dernières ſubſtances ſont employées comme fondans. De la fonte des ſix cent ſoixante-douze quintaux de minerai, il n'en réſulte qu'environ quarante quintaux de mattes, que l'on fond en cuivre noir au même fourneau après avoir été grillées à ſept feux dans des fourneaux fermés de trois murs. Les minerais de Mansfeld ne contiennent en général que trois livres de *cuivre* par quintal ; mais comme ce *cuivre* contient de l'argent, on l'en extrait par les procédés en uſage, que le lecteur trouvera au mot LIQUATION. Les hauts fourneaux dont nous venons de rendre compte ſont d'autant plus avantageux, que l'on y continue la fonte ſans interruption pendant ſeize juſqu'à dix-huit ſemaines de ſuite.

Comme les petits fourneaux à manche ſont plus en uſage que les hauts fourneaux pour le traitement des minerais de *cuivre*, nous allons donner la deſcription de ces fourneaux & des procédés de la fonte. Nous avons dit qu'à Mansfeld on fait griller les minerais de *cuivre* avant de les fondre ; nous traiterons ici de la fonte crue, c'eſt-à-dire, de celle qui ſe fait des minerais ſans avoir paſſé aux grillages : ce procédé étant exécuté avec intelligence aux mines de Baigorry dans les Pyrénées, nous croyons devoir le rapporter ici.

Fonte crue des minéraux de cuivre.

Deux fourneaux pour cette fonte ſont attenans ; ils ne ſont ſéparés que par un mur mitoyen ; leur longueur, depuis la tuyère juſqu'au devant, eſt de trois pieds ; leur largeur de vingt pouces ; la doublure, en pierre réfractaire, de l'épaiſſeur de vingt pouces ; les canaux d'évaporation, de trois pieds plus bas que le ſol de la fonderie. La hauteur de la chemiſe ou du devant de ces fourneaux eſt de quatre pieds & demi, à partir du deſſous de la pierre d'œil : une cheminée, ſoutenue ſur les piliers, ſert à ces deux fourneaux. La préparation de ces fourneaux ſe fait avec une braſque compoſée de deux parties de charbon & une d'argile ſéchée, le tout bocardé, tamiſé & humecté.

La braſque bien battue dans les fourneaux prend immédiatement en deſſous de la tuyère qui eſt de *cuivre*, & va en pente égale juſqu'à la pierre d'encaiſſement du devant de chaque fourneau : cette pente eſt de neuf pouces. Lorſque la braſque eſt bien conſolidée, on creuſe dedans & au milieu

une trace de huit pouces de largeur, qui, du deſſous de la tuyère, va en pente juſqu'à la partie inférieure de la chemiſe, où elle a onze pouces de profondeur. Le baſſin de l'avant-foyer, qui fait la continuation de la trace, excède de neuf pouces la partie antérieure de la chemiſe. Le baſſin de réception ou de percée, qui eſt au niveau de l'aire de la fonderie, eſt préparé avec de la même braſque, dans laquelle on met un peu de ſable; ce baſſin ſert à y faire couler les matières en fuſion, contenues dans les baſſins de l'avant-foyer des deux fourneaux.

Deux trompes donnent le vent à ces deux fourneaux; elles ſont plus avantageuſes & beaucoup moins coûteuſes que des ſoufflets ordinaires: chacune de ces trompes eſt compoſée de deux parties principales, la barrique ou tonneau dans lequel l'eau ſe précipite, & l'arbre creux placé verticalement, le tout ayant trente pieds de hauteur; le tonneau, cinq pieds de haut & autant de diamètre; l'arbre, qui entre d'un pied dans le tonneau, a vingt-ſix pieds de longueur; il eſt creuſé, ſavoir, les cinq pieds du haut en forme de cône tronqué, dont le plus grand diamètre, qui reçoit l'eau du canal, a un pied de diamètre, & ſa partie inférieure, qu'on appelle l'étranguillon, n'a que quatre pouces de diamètre. Les vingt-un autres pieds de l'arbre ſont creuſés, juſqu'à ſon extrémité inférieure, de ſix pouces de diamètre. Au deſſous & près l'étranguillon ſont quatre petits trous dans le pourtour de l'arbre, qui, dans une poſition inclinée, pénètrent à ſon intérieur: ces trous, qu'on appelle trompilles, ſont un peu plus grands en dehors qu'en dedans, où ils n'ont que dix-huit lignes de hauteur ſur un pouce de largeur; c'eſt par où l'air entre inceſſamment, & d'où il eſt précipité par le poids de la colonne d'eau contenue dans l'entonnoir ou cône tronqué. Cet air eſt conduit par un porte-vent qui, de la partie ſupérieure du tonneau, répond dans la tuyère qui eſt de *cuivre*, & inclinée vers l'intérieur du fourneau de deux degrés.

Les deux fourneaux étant préparés ainſi que nous l'avons dit, l'on met un panier de charbon dans chacun; on en met auſſi dans le baſſin de réception; on allume ces charbons le dimanche à cinq heures du ſoir; on en ajoute de tems en tems; enfin, on entretient ce feu juſqu'au lundi matin cinq heures, que l'on commence la fonte.

Préparation du minerai, & compoſition des charges.

On étend vingt quintaux de minéral, trié & caſſé en petits morceaux, ſur l'aire de la fonderie, & par-deſſus deux brouettées de ſcories provenant de la fonte du *cuivre* noir, & avec à peu près autant de mâche-fer d'une forge voiſine, ou, à leur défaut, de la pierre à chaux un peu calcinée, & réduite en morceaux de la groſſeur d'une noix tout au plus. Le mâche-fer, en abſorbant une partie du ſoufre, ſe ſcorifie avec lui, & procure la fluidité convenable aux matières; la pierre calcaire, ſe réduiſant en chaux, produit à peu près le même effet.

Le *ſchlich*, qui eſt un minéral en pouſſière, ſe prépare différemment. Sur trois parties de ce minerai, on ajoute une partie de chaux vive, que l'on éteint dans une ſuffiſante quantité d'eau, après quoi on y ajoute le *ſchlich*, & alors deux hommes, avec chacun un rouable, agitent juſqu'à ce que le tout ſoit bien mêlé & réduit en une eſpèce de mortier épais, que l'on met en un monceau pour être fondu ainſi que nous le dirons ci-après. La chaux ajoutée ici ſert, non-ſeulement d'abſorbant au ſoufre, mais elle eſt néceſſaire pour lier le minéral, qui, étant en pouſſière, ſeroit en partie enlevé dans la cheminée par le vent de la trompe, ou il couleroit entre les charbons juſqu'au fond du fourneau ſans avoir le tems d'entrer en fuſion.

Les minérais diſpoſés ainſi que nous venons de le rapporter, on procède à leur fonte de la manière ſuivante. On remplit les fourneaux de charbon, environ aux trois quarts de leur hauteur, & on y porte la première charge de minerai, en obſervant d'y ajouter des ſcories pures, afin qu'en fondant elles puiſſent s'attacher à la tuyère & former le nez. Auſſitôt que la charge eſt faite, on donne le vent aux fourneaux. Lorſque la première charge eſt baiſſée un peu au deſſous de la partie ſupérieure de la chemiſe, on porte la ſeconde, & ainſi de ſuite. Chaque charge eſt toujours compoſée de quatre paniers de charbon de bois, peſant chacun environ vingt-cinq livres; ce qui fait pour chaque fourneau à peu près cent livres de ce combuſtible. Sur chaque panier de charbon des premières charges, on ne porte que trois conches ou caſſeroles des minerais préparés ainſi que nous l'avons dit, ce qui ne fait que douze pour les quatre paniers de charbon; mais après ſeize à dix-huit heures de travail, les fourneaux ſont ſuffiſamment chauffés pour ſupporter une plus grande quantité de minerai; alors on charge, ſur chaque panier de charbon, quatre caſſeroles des matières à fondre; ce qui fait ſeize pour les quatre paniers. Enfin, quand la fonte va bien, chaque panier de charbon reçoit cinq & même ſix caſſeroles des mélanges des minerais: chaque caſſerole peut en contenir depuis vingt juſqu'à vingt-cinq livres. Lorſque les premiers mélanges ſont achevés de fondre, on en entame d'autres que l'on a ſoin de préparer d'avance.

Chaque charge eſt depuis une heure & demie juſqu'à deux heures à fondre. A meſure que les matières ſont miſes en fuſion, elles coulent dans la trace ou rigole du fourneau, ainſi que dans le baſſin de l'avant-foyer. A meſure que les ſcories ſe refroiſſent à la ſurface de la matte contenue dans ce baſſin, on les enlève, on en conſerve une partie pour ſervir d'addition à la fonte du *cuivre* noir; le ſurplus eſt jeté comme inutile.

Lorſque le baſſin de l'avant-foyer & la trace de chaque fourneau ſont remplis de mattes, on fait les percées, c'eſt-à-dire que l'on fait couler ces mattes dans le baſſin de réception; il paſſe avec elles un peu de ſcories, qui, comme plus légères, prennent le deſſus. Auſſitôt qu'elles ſe ſont formées en croûte par le refroidiſſement, on les enlève avec une barre de fer nommée *manſard*: ces ſcories ſont de ſuite portées ſur les mélanges pour être fondues.

A meſure que la matte ſe refroidit, on la lève par gâteaux avec le manſard, & on la porte aux grillages après avoir été peſées.

Si la pyrite cuivreuſe qu'on traite dans ces deux fourneaux eſt riche, ils produiſent environ quatre cents quintaux de matte depuis le lundi matin cinq heures, juſqu'au ſamedi ſuivant à midi qu'on ceſſe la fonte. Si les pyrites ſont pauvres, on n'en obtient qu'environ trois cents quintaux. La conſommation du charbon durant ce tems, aux deux fourneaux, eſt depuis cent ſoixante juſqu'à deux cents quintaux.

Quatre maîtres fondeurs & autant d'aides ou apprentis ſont employés à ce travail; ils ſe relaient de douze heures en douze heures, de manière que chaque fourneau a toujours un maître & ſon aide.

La matte provenante de la fonte que nous venons de détailler, eſt très-chargée de ſoufre; c'eſt pour l'en débarraſſer que l'on eſt obligé de la griller de la manière ſuivante:

Grillages des mattes de cuivre.

Les mattes, après avoir été caſſées en morceaux, on en pèſe deux cents quintaux, que l'on porte aux fourneaux de grillages, qui ont douze pieds de long & quatre pieds de large. Les trois murs qui forment ces fourneaux, ont ſix pieds de hauteur; leurs aires ſont un peu inclinées ſur le devant: il y a une douzaine de ces fourneaux les uns à côté des autres, qui ſont tous recouverts du même toit. Les deux cents quintaux de mattes ſont mis, dans le premier fourneau, ſur un lit de bois de corde de ſept pouces d'épaiſſeur, y compris une couche de pouſſière de charbon d'environ, deux pouces en deſſous du bois dont les bûches ſe touchent, & afin que le feu y prenne mieux, elles ſont ſoutenues, à leurs extrémités, par de petites bûches tranſverſales. On y met le feu par la partie antérieure du fourneau, en y allumant un panier de charbon.

La matte, après avoir reçu ce premier feu, eſt portée dans le ſecond fourneau ſur la même quantité de bois, & de celui-ci dans le troiſième. Dans ces trois premiers feux, la matte n'éprouve pas de changement bien ſenſible, mais au quatrième & cinquième feu, que l'on augmente la quantité du bois, elle devient pâteuſe; ce qui oblige, lorſqu'elle eſt refroidie, de la caſſer en morceaux pour la porter aux grillages ſuivans.

L'on continue de changer ces mattes d'un fourneau à l'autre, juſqu'à ce qu'elles ſoient ſuffiſamment grillées; ce qui n'arrive communément qu'après avoir reçu dix, onze à douze feux.

Si elles proviennent de bonne pyrite cuivreuſe, le *cuivre* commence à paroître ſous ſa forme métallique dès le ſeptième ou le huitième grillage. Alors on grille la matte ſur deux lits de bois à chacun des derniers feux; c'eſt-à-dire, que ſur un lit de bois placé ſur le ſol du grillage, on porte la moitié des mattes ſur leſquelles on forme un autre lit de bois, & par-deſſus l'autre moitié des mattes.

On augmente le bois à chaque grillage, parce que la matte, devenant moins ſulfureuſe, s'enflamme plus difficilement aux derniers feux qu'aux premiers, où il ne s'agit que d'allumer le ſoufre pour qu'il ſe brûle en grande partie de lui-même. D'ailleurs, ſi aux premiers feux on mettoit trop de bois, les mattes ſe fondroient; ce qui en empêcheroit la diſſipation du ſoufre.

La matte devient ſpongieuſe aux derniers feux, & une partie du *cuivre* paroît alors ſous ſa forme métallique, & coule ſur le ſol des grillages, d'où on la retire en morceaux.

Comme la matte eſt plus élevée aux derniers grillages qu'aux premiers, & qu'elle pourroit rouler hors des fourneaux, on l'y retient en rangeant en devant du grillage des pierres calcaires, qui, lorſqu'elles ont ſervi aux trois ou quatre derniers feux, ſont un peu calcinées: ce ſont ces pierres, qui, réduites en petits morceaux, ſervent d'addition aux mélanges des minerais, pour être fondus ainſi que nous l'avons dit plus haut.

Chaque grillage de matte n'eſt en feu que durant vingt-quatre à trente heures.

Les mattes ſuffiſamment grillées ſont enſuite fondues, afin d'en obtenir ce que l'on appelle le *cuivre noir*.

De la fonte du cuivre noir.

La fonte des mattes grillées ſe fait dans un fourneau à manche, ſemblable à ceux que nous avons décrits pour la fonte crue, dont la longueur & la largeur ſont les mêmes; mais la hauteur de la chemiſe n'eſt que de quatre pieds. La braſque eſt auſſi compoſée de la même manière, mais l'on y ajoute environ un huitième de ſable quartzeux provenant des minerais bocardés & laves; ce qui la rend plus peſante & moins ſujète à ſe dégrader. Cette braſque, bien battue dans le fourneau, doit s'élever juſqu'à la lèvre inférieure de la tuyère, & avoir, de cet endroit juſqu'au deſſous de la chemiſe, cinq pouces de pente, & un peu bombée dans le milieu, en ſuivant la longueur du fourneau; ce qui permet de former une petite rigole de chaque côté, qui, depuis la tuyère où elle prend naiſſance, aboutit à deux baſſins de réception pratiqués en dehors du fourneau, qui, pour cette raiſon, eſt appelé *fourneau à lunette*; il

eſt repréſenté ſur la *planche XXII* du *Traité des fonderies* de Schlutter. Le canon ou porte-vent a quinze lignes de diamètre à ſon extrémité ; une des trompes, que nous avons décrite en traitant de la fonte crue, donne le vent à ce fourneau.

Ce fourneau étant bien ſéché par un petit feu de charbons pendant la nuit du dimanche au lundi, l'on y commence la fonte à cinq heures du matin. Pour cet effet on fait une couche, ſur l'aire de la fonderie, d'environ cinq pouces d'épaiſſeur de mattes grillées ; l'on étend deſſus, à peu près le quart de leur volume, des ſcories provenantes de la fonte crue. Les premières charges ne ſont que de trois caſſeroles de ce mélange ſur chaque panier de charbon, afin d'éviter l'engorgement du fourneau, qui, n'étant pas encore échauffé, pourroit s'obſtruer. Mais dès le mardi on porte quatre caſſeroles du mélange ſur chaque panier de charbon, & même cinq ; ce qui fait de ſeize à vingt ſur les quatre paniers de charbon dont eſt compoſée chaque charge, qui ſe renouvelle d'une heure & demie en une heure & demie lorſque la fonte va bien. Les matières métalliques ſont chargées dans la partie poſtérieure du fourneau, en obſervant de n'en pas porter plus d'un côté que de l'autre, afin que le nez de ſcories qui s'attache à la tuyère ne ſoit pas plus épais d'un côté que de l'autre, & que le vent de la trompe ſuive la direction du milieu du fourneau.

A meſure que les matières ſe fondent, elles coulent, de la groſſeur du petit doigt, en deſſous de la chemiſe, & en ſuivant une des petites rigoles elles vont ſe rendre dans l'un des deux baſſins de réception. Les ſcories, comme plus légères, prennent le deſſus ; elles ſont enlevées à meſure qu'elles ſe refroidiſſent, & on les conſerve pour les ajouter dans le procédé de la fonte crue.

Lorſque le premier baſſin eſt rempli de *cuivre* noir, on bouche le petit trou de l'œil en deſſous de la chemiſe avec un peu de braſque, & on ouvre l'autre rigole afin de faire couler les matières en fuſion dans l'autre baſſin, dans lequel l'on a entretenu un petit feu de charbons.

S'il y a des ſcories ſur les matières du premier baſſin, on les enlève, & on met celles-ci ſur le mélange pour être refondues dans la même opération. Après avoir enlevé ces ſcories, il ſe préſente de la matte qu'on appelle matte fine ; on la lève par feuilles minces à meſure qu'elle ſe refroidit ; on la met à part pour être grillée, mais comme elle eſt beaucoup plus riche en *cuivre* que celle qui provient de la fonte crue, on ne lui fait ſubir que cinq à ſix feux de grillage.

La matte fine étant enlevée, le *cuivre* noir paroit : on le diſtingue aiſément de la matte, étant plus clair & d'une couleur verdâtre ; quand il s'eſt formé à ſa ſurface une petite pellicule, on y jette un peu de braſque & des pouſſières de la fonderie. Alors, pour accélérer le refroidiſſement du *cuivre*, on fait couler de l'eau ſur ſa ſurface, mais peu d'abord afin de prévenir l'exploſion qui mettroit la vie des ouvriers en danger. Lorſque la croûte de la ſurface eſt bien formée, on peut ſans crainte y jeter pluſieurs pots d'eau : auſſitôt que cette eau eſt évaporée, on lève la première plaque de *cuivre* noir avec un grand manſard ou barre de fer que le maître fondeur introduit en deſſous ; ſon aide le ſoutient avec un autre inſtrument ; la première plaque étant levée, on lève la ſeconde après l'avoir refroidie de la même manière, ainſi de ſuite, en obſervant de laiſſer au fond du baſſin un peu du *cuivre* que l'on n'en retire en un culot que quand on répare les bords du baſſin avec de la braſque que l'on y aſſujettit avec une ſpatule de bois : ce culot empêche le refroidiſſement du baſſin.

Quand le ſecond baſſin eſt plein, on bouche le petit trou par lequel la matière s'y rendoit, & l'on ouvre l'autre afin de faire couler le *cuivre* dans le premier baſſin, & ainſi alternativement de l'un à l'autre.

Le ſol du fourneau eſt ſujet à baiſſer & à ſe creuſer ; ce qui fait qu'il reſte quelques quintaux de *cuivre* dans ſon intérieur, mais on le fait couler dans les baſſins en finiſſant le travail de la ſemaine.

Le produit de ce fourneau eſt de cent cinquante juſqu'à deux cents quintaux de *cuivre* noir durant le travail d'une ſemaine, & la conſommation du charbon eſt d'environ cent-quintaux : deux maîtres fondeurs, avec chacun leur aide ou apprenti, qui ſe dégagent de douze heures en douze heures, conduiſent cette fonte.

Le *cuivre* noir, obtenu par le procédé que nous venons de décrire, n'eſt pas pur ; il contient encore ſix & même huit livres par cent, de fer, de zinc, de ſoufre & quelquefois de l'arſenic : toutes ces matières, qui lui ſont étrangères, le rendent caſſant & lui donnent une couleur rembrunie ; c'eſt ce qui lui a fait donner le nom de *cuivre noir*. Pour le purifier de toutes les ſubſtances hétérogènes qu'il contient, on lui fait ſubir une autre opération qu'on appelle *raffinage*. Le lecteur trouvera au mot LIQUATION, les différentes manières de raffiner le *cuivre* noir pour le convertir en roſette ; il y verra auſſi les procédés en uſage pour retirer l'argent de ce métal lorſqu'il en contient.

Tirer le cuivre de ſon minerai ſans le fondre.

Quand on veut avoir le *cuivre* du minéral qui le contient, il faut griller ce minéral & le porter tout rouge, ou au moins très-chaud, dans une cuve où l'on aura mis de l'eau auparavant ; elle s'échauffe & délaie l'acide du ſoufre qui alors diſſout le *cuivre*, ce qu'elle fait en moins de deux jours ſi le minerai a été bien grillé, car celui qui ne l'a point été n'abandonne pas ſon *cuivre*. Après cette première opération, on grille une ſeconde fois le minerai leſſivé, & on le remet dans la cuve ſur la première leſſive, afin de l'avoir

plus chargée de *cuivre* : on l'y laiſſe quarante-huit heures.

On peut employer cette leſſive à deux uſages. 1°. En l'évaporant, en faire par la criſtalliſation du vitriol bleu ; 2°. à en précipiter le *cuivre*. C'eſt de cette précipitation dont il s'agit ici. Quand la leſſive s'eſt chargée de *cuivre*, on la tire de deſſus ſon marc & on la fait chauffer dans une chaudière de plomb. On a dans une cuve des barres de fer forgé, rangées verticalement & ſéparées les unes des autres. Pour les tenir dans cette poſition, on les arrête par des traverſes de bois ; on verſe la leſſive toute chaude entre les barres de fer, on couvre la cuve pour y conſerver la chaleur qui accélère la précipitation du *cuivre*, & qui s'attache aux barres de fer.

Pour connoître ſi tout le *cuivre* a été précipité, on trempe dans la leſſive une lame de fer polie qu'on y tient quelque tems : ſi elle ſe couvre d'un enduit rouge, c'eſt une preuve qu'il y a encore du *cuivre* dans la leſſive ; ſi elle n'y change pas de couleur, tout le *cuivre* eſt précipité ; alors on fait couler la leſſive dans des baquets, en débouchant les trous qui ſont à différentes hauteurs le long d'un des côtés de la cuve, afin de ne pas déranger les barres de fer. Cette leſſive peut être employée à faire de la couperoſe ou vitriol vert, en la faiſant évaporer ou criſtalliſer, puiſqu'elle contient du fer diſſous.

On racle les barres de fer pour en détacher le *cuivre* qui s'y trouve attaché, & qui a pris la place du fer qui s'eſt diſſous par l'acide vitriolique, qui a plus d'affinité avec lui qu'avec le *cuivre*.

Lorſqu'on a aſſez de ce *cuivre* de raſſemblé, on le fond en *cuivre* noir de la manière expliquée plus haut.

L'on ne conſeille pas de faire uſage du procédé que nous venons de décrire pour retirer le *cuivre* de ſon minerai, car il en reſte toujours une grande partie qui n'a point pu ſe diſſoudre. Cette méthode étoit en uſage à *Ramelzberg* au *Bas-Hartz*, avant l'année 1577, qu'on commença à y fondre les minéraux de *cuivre*.

Cuivre de cément.

On appelle *cuivre de cément* celui qui, étant en diſſolution, ſe précipite par l'intermède du fer. Or, on peut regarder le *cuivre* que l'on obtient par le procédé précédent comme un *cuivre de cément*, car le *cuivre de cément* ordinaire ſe retire des eaux ſouterraines qui filtrent à travers des pyrites cuivreuſes qui commencent à ſe décompoſer, entraînent avec elles des parties de ce métal, tenues en diſſolution par l'acide vitriolique.

Il y a beaucoup de mines de *cuivre* en Allemagne & en Hongrie, qui fourniſſent des eaux pareilles, deſquelles on précipite le *cuivre* par le fer : pour cet effet on place des caiſſes de bois dans les galeries des mines, de manière que les eaux vitrioliques puiſſent s'y rendre : on met dans ces caiſſes des morceaux de vieux fer : l'acide vitriolique attaque le fer, & laiſſe précipiter à ſa ſurface le cuivre qu'il tenoit en diſſolution. Lorſque le fer eſt ſuffiſamment enduit de *cuivre*, on le racle & on le fait tomber dans des cuviers pleins d'eau, on remet dans les caiſſes ou canaux le fer non détruit, & on y en ajoute du nouveau. Comme dans cette circonſtance on ne peut pas faire chauffer l'eau vitriolique, & que d'ailleurs elle ne contient ordinairement que peu de *cuivre*, la précipitation en eſt longue, c'eſt-à-dire, qu'il faut laiſſer le fer dans les canaux pendant deux ou trois mois avant qu'il ſoit ſuffiſamment chargé de *cuivre*.

Les ouvriers ont long-tems regardé le *cuivre de cément* comme une converſion du fer en ce métal.

Vocabulaire de l'art de fondre & traiter les minéraux de cuivre, afin d'en retirer ce métal.

Braſque eſt un mélange de pouſſier de charbon & de terre dont on fait le ſol des fourneaux.

Chemiſe d'un fourneau eſt le petit mur de ſa partie antérieure.

Cuivre de cément ſe tire des eaux vitrioliques, en le précipitant avec le fer.

Cuivre noir eſt ainſi appelé parce que les ſubſtances étrangères qu'il contient, lui donnent une couleur rembrunie.

Cuivre roſette eſt du *cuivre* raffiné.

Cuivre retiré de ſon minerai, ſans le fondre, par la lotion & la précipitation.

Fonte des minerais de *cuivre*.

Fourneaux à manche, ſervant à fondre les minerais de *cuivre*. Les hauts fourneaux ſont préférables pour cet objet.

Fourneaux à griller les minerais de pluſieurs manières.

Grillage eſt une opération par laquelle on diſſipe le ſoufre des minerais & des mattes par le moyen du feu que l'on y applique.

Manſard eſt une grande barre de fer dont ſe ſervent les fondeurs pour lever les mattes & le *cuivre* noir des baſſins.

Matte, ſubſtance réguline, contenant du *cuivre*, du fer, du ſoufre, & quelquefois de l'argent & de l'arſenic.

Matte fine : on nomme ainſi la matte qui ſurnage le *cuivre* noir durant ſa fonte. Celle-ci eſt beaucoup plus riche en *cuivre* que la précédente.

Œil, paſſage par lequel la matière en fuſion s'écoule du fourneau dans le baſſin fait pour la recevoir.

Scories, matières vitrifiées, que l'on retire de la fonte des minerais.

Trompe eſt un ſoufflet ſervant à donner le vent aux fourneaux.

CUIVRE BLANC. On nomme ainſi l'alliage du *cuivre* avec l'arſenic, parce que ce dernier métal

donne au premier une couleur blanche. Il eſt aigre, caſſant, & ne ſert qu'à un petit nombre d'uſages. (*Voyez ſes propriétés & ſa préparation au mot* CUIVRE, n°. 39.)

CUIVRE JAUNE. C'eſt l'alliage du *cuivre* avec le zinc. Il eſt très-connu & très-employé. On le nomme ſouvent *laiton*. (*Voyez le mot* CUIVRE *aux* n°s. 45 & ſuivans.)

CUIVRE JAUNE. (*Métallurgie.*) (*Voyez, pour ſa préparation, le mot* LAITON.)

CULINAIRE. Mot qui, d'après le latin, s'emploie très-ſouvent pour déſigner les choſes de cuiſine, les objets deſtinés à la cuiſine. On dit *matières culinaires, uſtenſiles culinaires :* on dit même quelquefois *chimie culinaire*, pour parler du genre de chimie qui conſidère & qui s'occupe d'expliquer les phénomènes dont l'art de cuire & de préparer les alimens offre une ſérie très-remarquable. (*Voyez les mots* CUISSON, CHAIR, VIANDE, *&c.*)

CULOT, *ſ. m.* On appelle ainſi le métal qu'on obtient par la réduction d'une mine quelconque à l'aide des fondans convenables à ſon eſpèce.

Cette dénomination eſt principalement conſacrée dans l'art des eſſais, où l'on opère ſur de petites quantités de matières & dans des creuſets qui ſe terminent en pointe par leur partie inférieure.

Pour que l'on puiſſe compter ſur l'exactitude d'un eſſai de mine, il faut que non-ſeulement toutes les parties métalliques aient été réduites, c'eſt-à-dire, qu'elles ſoient entiérement privées d'oxigène, mais encore qu'elles aient acquis aſſez de fluidité par la chaleur pour pouvoir ſe précipiter au fond du creuſet, & ſe réunir en une ſeule maſſe qu'on appelle *culot* ou bouton métallique.

Ce *culot* doit être net, brillant, & bien ſéparé des matières qui le recouvrent, & qui portent le nom de *ſcories*. Celles-ci ne doivent pas retenir en ſuſpenſion de globules métalliques réduits, ni de parties de mines non réduites.

On entrera dans de plus grands détails ſur les procédés qu'il convient d'employer pour obtenir en petit, par la voie ſûre, le métal de chaque eſpèce de mine, aux articles ESSAI, FONTE, FONDANT & FLUX. (V.)

CURCUMA. Le *curcuma* des boutiques eſt la racine d'une eſpèce de plante voiſine des amomes, nommée *curcuma longa* par les botaniſtes, & qui croît abondamment dans les Indes orientales. Tous les jardins de cette vaſte contrée contiennent cette plante, qu'on y cultive ſous le nom de *ſafran des Indes*.

La racine de *curcuma* eſt tubéreuſe, oblongue, noueuſe, coudée, groſſe comme le doigt, jaune-pourpre dans ſon intérieur. Son goût eſt âcre, amer, & ſon odeur agréable eſt aſſez analogue à celle du gingembre. On l'emploie comme aſſaiſonnement dans tout l'Orient; on en fait auſſi des pommades & des parfums; enfin elle ſert dans la teinture & dans la médecine. Les teinturiers l'emploient pour donner du brillant aux jaunes de gaude, & une nuance orangée à l'écarlate. Sa couleur n'eſt pas durable.

Il paroît que c'eſt le produit extractif de ſa décoction évaporée qui porte dans le commerce le nom de *terra merita*, regardé par beaucoup d'auteurs comme ſynonyme du mot *curcuma*.

La racine de *curcuma* eſt fort utile aux chimiſtes comme réactif colorant, d'après le conſeil de Bergman. On en applique la couleur ſur le papier à l'aide de la colle, & le jaune qu'elle lui donne eſt changé en fauve-pourpre par de très-petites quantités de matières alcalines; de ſorte que ce papier eſt très-avantageux pour reconnoître la préſence de ces matières.

CUVE. On appelle *cuve pneumato-chimique* un vaiſſeau où l'on met de l'eau ou du mercure, pour recueillir les gaz qui ſe développent dans les opérations de chimie.

On les appelle *cuves hydro-pneumatiques* quand elles ſont deſtinées à contenir de l'eau, & *hydrargiro-pneumatiques* lorſque c'eſt au contraire du mercure qu'on y met.

Les premières ſont ordinairement faites avec du bois, qu'on double en plomb pour leur donner plus de ſolidité, & les rendre plus propres à contenir l'eau ſans perte.

On fait les ſecondes en marbre taillé dans une forme convenable pour l'objet qu'elles ont à remplir.

On en fait auſſi en tôle & en fer-blanc, peintes à l'huile & vernis pour les préſerver de la rouille & leur donner plus de propreté : celles-ci ne peuvent avoir que de petites dimenſions.

La forme des *cuves* pneumato-chimiques eſt ordinairement celle d'un carré-long; leur ſuperficie & leur profondeur varient ſuivant les beſoins : les unes n'ont que trois ou quatre pieds carrés, & d'autres en ont juſqu'à cinquante. Il y en a qui n'ont que cinq à ſix pouces de profondeur, & d'autres qui en ont juſqu'à dix-huit.

En général, la profondeur & l'étendue des *cuves* doivent être proportionnées au diamètre des cloches que l'on veut remplir d'eau pour s'en ſervir.

Quelques-unes de ces cuves portent ſur leurs côtés, au tiers de leur longueur, à quatre pouces de profondeur, des couliſſes en plomb fort ou en fer ſoudé ſolidement, & deſtinées à recevoir des planches ou tables de bois pour placer des cloches remplies d'eau. Ces planches doivent être échancrées pour laiſſer paſſer l'extrémité des tubes, & creuſées en entonnoir en deſſous, vis-

à-vis l'échancrure, pour que les gaz s'y raſſemblent & puiſſent s'élever ſans perte dans la cloche, par un trou qui termine cette eſpèce d'entonnoir.

Il y a de ces cuves qui n'ont point de couliſſes, & dont les planches ſont ſoutenues dans leur entonnoir par des branches de fer terminées par des crochets qui s'attachent ſur les bords, & qui peuvent s'alonger & ſe raccourcir au moyen d'une couliſſe & d'une vis; cette dernière diſpoſition eſt plus commode & moins ſujète à réparation.

Les *cuves* à eau doivent avoir un robinet à un de leurs bouts, vers la partie inférieure, afin de pouvoir les vider & les nétoyer plus facilement.

Pour économiſer le bois & le plomb néceſſaires à la conſtruction des grandes *cuves*, on ne leur donne que quatre à cinq pouces de profondeur ſur la plus grande partie de leurs ſurfaces, & l'on pratique dans l'un des angles une caiſſe carrée de deux pieds de côté & d'autant de profondeur, pour pouvoir y emplir des cloches de la plus grande dimenſion pour qu'un homme puiſſe facilement manœuvrer.

L'on peut placer au bas de cette caiſſe, qui fait une ſaillie inférieurement, un robinet pour en faire ſortir l'eau commodément.

Ces *cuves*, qui je crois ont été imaginées par M. Lavoiſier, préſentent pluſieurs avantages importans; 1°. d'avoir une grande ſurface où l'on peut placer un grand nombre de cloches pleines de différens gaz, & de permettre conſéquemment de faire pluſieurs expériences à la fois avec ces gaz; 2°. de n'exiger pour leur conſtruction, relativemant à leur grande ſurface, qu'une petite quantité de matériaux; 3°. de s'oppoſer par leur grande étendue au changement ſenſible du niveau de l'eau lorſqu'on emplit des cloches dans la petite caiſſe. L'on peut placer auſſi dans la caiſſe qui repréſente, comme on conçoit, une petite caiſſe enchâſſée dans une grande, une planche échancrée & trouée pour y paſſer des tubes courbés, & pouvoir recueillir les gaz qui ſe dégagent d'une ſubſtance quelconque pendant ſa décompoſition.

On a quelquefois fait doubler ces *cuves* en cuivre, mais ce métal s'oxidant facilement par le concours de l'air & de l'eau, ſurtout s'il s'y trouve en même tems quelques acides, il forme bientôt des dépôts verts dont l'eau diſſout une partie.

Les *cuves* à eau doivent être ſupportées ſur quatre pieds ſolides, ſurtout quand elles ſont grandes, à cauſe de leurs propres poids & de celui de l'eau qu'elles contiennent: la partie ſupérieure de ces *cuves* doit être élevée de deux pieds & demi à trois pieds, afin d'y manœuvrer à ſon aiſe.

Il eſt utile que ces *cuves* aient un couvercle à rebord pour les couvrir lorſqu'on ne s'en ſert pas, & éviter par ce moyen que l'eau ne s'altère par les pouſſières & autres corps qui voltigent continuellement dans l'air toujours agité d'un laboratoire.

Ces *cuves* dont nous venons de parler, ne pouvant ſervir à recueillir & conſerver que les gaz inſolubles dans l'eau, on en a conſtruit avec d'autres matières capables de contenir du mercure, qui ne s'unit pas comme l'eau avec les gaz.

Ces matières ſont ordinairement du marbre, de la pierre à pâte fine & ſerrée, & quelquefois du bois.

Les dimenſions de ces *cuves* ſont toujours petites à cauſe de la cherté du mercure & de la difficulté qu'on auroit d'ailleurs à manœuvrer avec de grandes cloches dans le fluide métallique: les plus grandes qu'on ait faites juſqu'à préſent avoient au plus deux pieds de long ſur environ ſeize à dix-huit pouces de large, & ſix pouces de profondeur dans la rigole dont il ſera parlé plus bas.

Pour avoir la plus grande ſurface dans ces *cuves* & économiſer le mercure, on ne leur donne qu'un pouce & demi à deux pouces de profondeur ſur les côtés; & l'on creuſe dans le milieu une rigole profonde de cinq à ſix pouces, & large de quatre à cinq pouces, pour y emplir de mercure de petites cloches alongées & fortes, qu'on appelle *jarres*.

Le mercure que ces *cuves* ſont deſtinées à contenir étant très-peſant, il faut leur donner une épaiſſeur ſuffiſante pour qu'elles puiſſent ſoutenir le poids de ce métal; elle eſt d'environ un pouce.

Les *cuves* en bois pour le mercure doivent être faites d'une ſeule pièce, creuſée comme le marbre, afin qu'elles aient plus de ſolidité & ne laiſſent pas couler le mercure, ainſi que cela pourroit arriver ſi elles étoient de pluſieurs pièces.

Les bois durs, noueux & bien ſecs doivent être préférés pour cet objet, parce qu'ils ſont moins ſujets à travailler que les autres.

Les différentes eſpèces de *cuves* ſont néceſſaires toutes les fois qu'on veut faire des expériences en grand ſur les gaz, & il n'eſt pas poſſible de s'en paſſer aujourd'hui dans les laboratoires de chimie; elles ont beaucoup contribué, entre les mains de Prieſtley & de Lavoiſier, à l'avancement de la chimie pneumatique.

On voit *fig. XVIII*, *ſixième claſſe des inſtrumens*, une *cuve* pneumatechnique à eau; *fig. XIX*, plan de la même *cuve*; *fig. XXIX*, une *cuve* à mercure en marbre; & *fig. XXX*, la même *cuve* vue en dedans. (*Voyez*, *ſur la manière de ſe ſervir de ces cuves*, *le mot* AIR, tom. I, pag. 669.) (V.)

CYANIT ou CYANITE. La pierre nommée *cyanit* par Emmerling, & *cyanite* dans la *Sciagraphie* de Bergman par Mongez, étoit d'abord nommée

ſchorl

ſchorl bleu, *talc bleu* ou *ſappare*. M. Haüy la nomme *disthène*, *qui a deux forces*. (*Voyez ce mot.*)

CYMOPHANE. Ce nom, qui ſignifie *lumière flottante*, a été donné par M. Haüy à une pierre qui ſe rapproche de la téléſie, mais qui en diffère cependant aſſez pour devoir former une eſpèce particulière. Son nom eſt tiré de ce qu'elle offre des reflets laiteux mêlés de bleuâtre, partant de ſon intérieur, & provenans, à ce qu'il paroît, d'une légère ſéparation entre ſes lames.

Cette pierre a été fauſſement regardée comme une chryſolite par les joailliers. Quelques naturaliſtes la déſignoient par le nom de *chryſolite opaline*; mais elle diffère trop par ſa dureté, ſa forme, ſa peſanteur, de la chryſolite (qui eſt aujourd'hui rapportée à ſa véritable eſpèce, celle du phoſphate de chaux, d'après les découvertes de M. Vauquelin), pour pouvoir être confondue avec elle. Le nom de *chryſo-béril* ou de *béril d'un jaune d'or*, que lui a donné M. Werner, exprime une couleur qu'elle n'a jamais, & un rapport avec le béril ou l'émeraude, qui n'exiſte véritablement pas. Voici quelles ſont les propriétés diſtinctives de la *cymophane*.

Sa couleur eſt ſouvent d'un vert-jaunâtre ou d'un vert d'aſperge, tirant quelquefois ſur le brun-jaunâtre. Ses reflets laiteux & bleuâtres partent de ſon intérieur, & ſont ſur un plan parallèle à l'une des faces du criſtal. Elle a une réfraction ſimple; ſa peſanteur eſt de 3,7961; elle raie fortement le quartz. Sa forme criſtalline la plus commune eſt un priſme octaèdre, avec des ſommets à quatre trapèzes & deux rectangles. Sa forme primitive, ainſi que celle de ſa molécule intégrante, eſt un parallélipipède rectangle. Il paroît qu'une variété décrite par Emmerling, & dont la formation a été appréciée, ſuivant une loi particulière de décroiſſement, par M. Haüy, offre un priſme hexaèdre régulier, dont la baſe repréſente des tables hexagones alongées à angles égaux, indiquées par le premier de ces naturaliſtes. Il y en a une troiſième variété où le priſme a douze pans, quatre de ſes arêtes étant remplacées par deux facettes alongées en vertu d'un décroiſſement, par trois rangées en largeur & par quatre en hauteur. Le calcul, d'après les formes connues, ainſi que la caſſure ondulée qui préſente des lames dans deux ſens perpendiculaires l'une ſur l'autre, donnent, pour forme primitive ou moyenne de la *cymophane*, un priſme droit quadrilatère, dont les pans font entr'eux des angles droits.

On diſtingue la *cymophane* de la téléſie, dont elle ſe rapproche par ſa dureté, à l'aide de ſa peſanteur un peu moindre, de ſes formes les plus communes & de ſes joints ſenſiblement parallèles aux faces latérales, tandis que dans la téléſie les joints ſont parallèles à la baſe du priſme. Les reflets qui ont quelquefois lieu auſſi dans la téléſie comme dans la *cymophane*, ſuivent la même variété de direction que le joint des lames.

M. Klaproth a trouvé dans la *cymophane* 0,71 d'alumine, 0,18 de ſilice, 0,06 de chaux, & très-peu d'oxide de fer.

On n'a encore employé la *cymophane* que comme bijou. On en fait peu de cas parmi les lapidaires, à cauſe du nuage qui offuſque preſque toujours ſa tranſparence. Elle vient du Bréſil & de Ceilan: on aſſure qu'il s'en trouve près de Nertſchinsk en Sibérie.

DÉC

DÉBRULER. J'ai propoſé & employé le mot *débrûler* pour exprimer le phénomène que préſente la nature ou que fait naître l'art toutes les fois qu'il y a décompoſition d'un corps brûlé, accompagnée du dégagement ou de la ſéparation de l'oxigène que ce corps avoit abſorbé en brûlant. C'eſt l'oppoſé du mot brûler. Cette expreſſion eſt néceſſaire pour ſe faire entendre exactement, & pour éviter les périphraſes lorſqu'on décrit la manière dont les corps autrefois combuſtibles, & qui ont ceſſé de l'être en brûlant, repaſſent à leur premier état. (*Voyez le mot* DÉCOMBUSTION.)

DÉCANTATION. On nomme *décantation* une opération de chimie, pratiquée ſouvent dans tous les arts qui en dépendent, & qui conſiſte à tirer à clair les liqueurs pour les ſéparer de leurs dépôts, des corps étrangers qui s'en ſont peu à peu détachés, ou des précipités qui ſe ſont raſſemblés, avec le tems, dans le bas des vaiſſeaux où les liqueurs ſont contenues. La pratique & le mode de cette opération varient ſuivant la nature des liqueurs, leur quantité, & ſurtout ſuivant la forme des vaſes qui les renferment.

Le plus ſouvent on penche les capſules ou les terrines, & on fait écouler doucement les liquides, en prenant garde d'y mêler les dépôts ou les précipités qui ſont au fond. On eſt obligé, dans ce procédé ſimple & qui réuſſit cependant très-bien par l'adreſſe & l'habitude de ceux qui le pratiquent, de laiſſer une portion du liquide mêlé aux flocons ou à la pouſſière. On décante quelquefois à pluſieurs repriſes ſucceſſives pour laiſſer chaque fois former le dépôt, ſurtout lorſque celui-ci eſt de nature à ſe reſſerrer ou à ſe condenſer : ſouvent même, pour favoriſer ſon iſolement, on verſe la dernière portion de liqueur, avec ſon dépôt, dans un vaſe plus étroit & conique.

Dans d'autres cas, au lieu de décanter les liqueurs par le moyen indiqué, on ſe ſert d'un ſyphon de cuivre, de fer-blanc, de bois ou de verre, ſuivant la nature ou l'état de ces liqueurs. On tranſvaſe ainſi d'un tonneau dans un autre, & on tire à clair les vins & les vinaigres de deſſus leur lie. Ce procédé eſt mis en uſage dans les ports, les caves, les ateliers de grandes fabriques, &c.

On ſuit un troiſième procédé dans les laboratoires de chimie, où l'on fait des expériences exactes. Lorſqu'il n'y a que de petites quantités, quelques hectogrammes ou même quelques kilogrammes de liquides à décanter, on ſe ſert d'un ſyphon de verre renflé vers le tiers de ſa courbure en une boule plus ou moins groſſe, & qu'on nomme communément *pipette* ; on plonge la courte branche dans la liqueur, on aſpire par l'extrémité de l'autre branche placée dans la bouche ; la liqueur monte dans la boule, & lorſque celle-ci eſt pleine on retire le ſyphon, on fait couler la liqueur dans un vaſe propre, & on continue ainſi juſqu'à ce que tout le liquide à enlever de deſſus un dépôt qu'on veut recueillir ſoit décanté. Lorſqu'on a intérêt de recueillir exactement la liqueur pour examiner ce qu'elle contient, & en connoître avec préciſion la quantité, on ajoute de l'eau diſtillée à pluſieurs repriſes vers la fin de la *décantation*, pour obtenir tout ce qu'il y a de diſſoluble, pour bien laver le dépôt ou le précipité, & pour être bien ſûr d'avoir toute la matière diſſoute. En recommençant pluſieurs fois cette opération, on ne laiſſe que de l'eau diſtillée preſque pure à la fin.

La *décantation* demande à être faite avec beaucoup d'exactitude dans les expériences deſtinées aux recherches & aux analyſes qui exigent de la préciſion. On doit la préférer, lorſqu'on y met les ſoins ſuffiſans, aux filtrations qui ont l'inconvénient de faire perdre une partie de la liqueur ou des dépôts, & qui d'ailleurs exigent beaucoup de tems, ſans donner un réſultat auſſi utile que la *décantation*. (*Voyez les mots* PIPETTE, SYPHON, FILTRATION.)

DÉCAPER. C'eſt un terme fort employé dans les arts métalliques & en chimie, pour déſigner l'opération par laquelle on nétoie les ſurfaces des métaux, de manière à les rendre très-pures & très-brillantes. On la pratique pour faciliter l'union ou la ſoudure, ou l'application en général des métaux ſur d'autres, ſurtout de l'étain ſur le fer dans la fabrication du fer-blanc, ou de l'étain ſur le cuivre dans le procédé de l'étamage.

On décape le fer avec des eaux acidules, ſurtout avec quelques millièmes d'acide ſulfurique ajoutés à de l'eau commune, ſoit en trempant pendant quelque tems les plaques de tôle, ſoit en les frottant avec des bouchons de paille & les mêmes eaux.

On ſe ſert le plus ſouvent du ſel ammoniaque ou muriate d'ammoniaque pour décaper les ſurfaces du cuivre avant de les étamer. A ce procédé, qui eſt aſſez cher à cauſe du prix du ſel, on pourroit ſubſtituer l'action de l'acide ſulfurique étendu d'eau. On ſait que le vinaigre & les acides végétaux, ceux des fruits ſurtout, ont la propriété de nétoyer à chaud le cuivre ; c'eſt ce qu'on reconnoît au ſimple aſpect lorſqu'on cuit les ſucs de groſſeilles, &c. dans les baſſins de cuivre pour préparer les confitures. Les plus petites traces d'oxide diſparoiſſent en ſe diſſolvant, & le métal brille à l'inſtant de l'éclat le plus vif.

Quand on décape des métaux avec un acide, il faut paſſer à leur ſurface de l'eau pure après l'action de l'acide, les eſſuyer enſuite avec ſoin, ou les ſécher par la chaleur.

DÉCOCTION. Le mot *décoction* eſt employé en deux ſens différens en chimie & dans les arts qui y tiennent, ſurtout en pharmacie. Il déſigne, & l'opération par laquelle on fait bouillir de l'eau ſur des matières végétales ou animales quelconques, & la liqueur qui réſulte de cette opération. C'eſt dans ce dernier ſens qu'on dit une *décoction* de rhubarbe, de ſéné, de quinquina, de patience, des cinq racines apéritives, des bois ſudorifiques, &c.

Quoique cette dernière expreſſion ſoit véritablement défectueuſe, elle eſt cependant la plus employée.

La *décoction*, conſidérée comme opération, ne s'applique jamais qu'à l'action de faire bouillir de l'eau ſur des matières végétales ou animales, encore plus aux premières qu'aux ſecondes. On fait une *décoction* de racines, d'écorces, de bois, de feuilles, de fruits, de ſemences, dans trente, quarante ou pluſieurs centaines de fois leur poids d'eau diſtillée. On la pratique tantôt avec une ſeule de ces ſubſtances, tantôt avec pluſieurs à la fois. On ne la laiſſe durer que quelques ſecondes, quelques minutes, ou pendant un tems plus ou moins long, pluſieurs heures de ſuite, par exemple. Tantôt on recommande de la faire à petits bouillons, & tantôt forte & à gros bouillons. Toutes ces diverſités, tous ces modes de *décoction*, ſont fondés, & ſur la diſſolubilité plus ou moins grande des matières à extraire, & ſur la quantité de ces matières, & ſur la nature plus ou moins chargée du produit qu'on veut obtenir. Cela eſt relatif aux arts chimiques plutôt qu'à la chimie comme ſcience. Celle-ci ne préſente, comme réſultats importans à retenir ſur l'opération de la *décoction*, que les deux faits ſuivans:

1°. Par l'ébullition de l'eau appliquée aux ſubſtances végétales & animales, ce liquide diſſout une quantité de matériaux immédiats de ces corps beaucoup plus abondante, & même des matériaux d'une autre nature, qu'il ne le fait par le ſeul contact, par la macération & par l'infuſion. En comparant le produit d'une *décoction* de rhubarbe ou de ſéné, ou l'eau qui a bouilli quelque tems ſur ces ſubſtances, au produit d'une ſimple infuſion, ou à l'eau qui a été jetée chaude & qui a ſéjourné & s'eſt refroidie ſur ces ſubſtances, on obſerve que la première eſt beaucoup plus colorée, trouble, épaiſſe, âcre, & qu'elle eſt par conſéquent beaucoup plus chargée de matière en diſſolution que l'infuſion, laquelle eſt moins colorée, tranſparente, moins ſapide, & qui contient moins de principe. On obſerve auſſi que la *décoction* eſt ſouvent recouverte d'une couche graſſe ou huileuſe, & qu'elle laiſſe dépoſer, par le refroidiſſement, une ſubſtance réſineuſe que la chaleur & la durée de l'ébullition avoient liquéfiée.

2°. La matière végétale ou animale, traitée par l'ébullition dans l'eau, change de nature en même tems qu'elle cède à l'eau quelques-uns de ſes principes: elle abſorbe du liquide; elle ſe ramollit, ſe gonfle, change de couleur, de ſaveur; devient ſapide & facile à digérer. C'eſt ce qu'on appelle coction ou cuiſſon dans les racines & les viandes. On eſt bien loin de connoître la nature des altérations qu'éprouvent ces matières, quoique ce ſoit l'opération la plus familière & la plus fréquente. Sous ce rapport, la pharmacie & la cuiſine ſont encore très-peu avancées dans la théorie, quoique depuis long-tems elles ſoient perfectionnées dans la pratique.

DÉCOMBUSTION. J'ai nommé *décombuſtion* le phénomène par lequel les corps combuſtibles brûlés perdent l'oxigène qu'ils ont abſorbé, reprennent ainſi leur première combuſtibilité, & préſentent en effet un réſultat oppoſé à celui qui a lieu dans la combuſtion. C'eſt ainſi, par exemple, que l'expoſition d'un oxide d'or ou d'argent au ſoleil, qui en dégage le gaz oxigène, ou la décompoſition de l'acide ſulfurique par le carbone, l'hydrogène, le phoſphore chaud, ſont de véritables *décombuſtions*, puiſque les deux métaux & le ſoufre qui reprennent cet état dans les cas cités, avoient auparavant abſorbé l'oxigène en brûlant.

Ces exemples me ſerviront à diſtinguer deux genres de *décombuſtion*, la *décombuſtion* ſpontanée, ou par le ſeul contact de la lumière, & la *décombuſtion* par les réactifs, ou celle qui a lieu par l'addition d'une matière combuſtible qui enlève l'oxigène à celle qui l'avait abſorbé. Je dois cependant faire obſerver que quoique la première ſoit diſtinguée ici par le nom de ſpontanée, parce qu'elle n'a pas beſoin d'addition pour avoir lieu, la lumière qui en dégage l'oxigène agit par une véritable & forte attraction pour le principe.

Il ſe paſſe un grand nombre de *décombuſtions* dans la nature, & ce phénomène eſt auſſi fréquent à la ſurface de la terre, que la combuſtion elle-même. Beaucoup d'oxides métalliques, pluſieurs acides, expoſés au ſoleil, l'éprouvent plus ou moins rapidement. La coloration des plantes par la lumière ſolaire tient à la *décombuſtion* de l'eau, &c. &c. (*Voyez les mots* COMBUSTION, LUMIÈRE, OXIGÈNE.)

DÉCOMPOSÉS, DÉCOMPOSITION. Le mot *décompoſés* a deux ſignifications en chimie; la première & la plus généralement employée aujourd'hui appartient à celle de *décompoſition*, & aux corps dont les principes ont été ſeparés par l'analyſe. La ſeconde étoit au contraire l'expreſſion ancienne d'un ordre de combinaiſons formées par l'union de deux ſurcompoſés. A la vérité, cette dernière eſt totalement abandonnée aujourd'hui.

La *décompoſition* eſt l'analyſe proprement dite, ou la ſéparation des principes qui forment des compoſés. Ainſi on peut la diſtinguer comme l'analyſe elle-même. (*Voyez ce mot.*) J'ajouterai aux détails qui ont été déjà donnés ſur cet objet aux mots ANALYSE, CHIMIE, &c. qu'il eſt néceſſaire de bien concevoir, les *décompoſitions* complètes & partielles. Les premières ont lieu quand on ſépare tout-à-fait au complétement les principes qui formoient un compoſé, comme lorſqu'on décompoſe l'eau par le fer rouge; les ſecondes, beaucoup plus fréquentes, exiſtent lorſqu'on ne ſépare pas entiérement les matériaux d'une combinaiſon. Cela ſe préſente dans preſque toutes les opérations de la chimie; c'eſt ce qui rend ſi difficiles les analyſes, ce qui les complique, ce qui fait naître même beaucoup d'erreurs. (*Voyez les mots* ANALYSE, APPAREILS, COMPOSÉS, OPÉRATIONS, &c.)

DÉCRÉPITATION. On nomme *décrépitation* le phénomène par lequel les ſubſtances ſèches, dures ou criſtalliſées, expoſées ſubitement à une forte température, jetés, par exemple, ſur les charbons ou dans des foyers ardens, ſe briſent avec bruit, ſe détachent en éclats qui ſautent plus ou moins loin, & frappent ainſi l'air bruſquement. C'eſt ce qui arrive au ſel marin & à pluſieurs autres eſpèces de ſels qu'on jette ſur le feu, qu'on poſe ſur des charbons allumés, ou ſur des plaques de fer & des briques bien chaudes. Ce phénomène tient le plus ſouvent à l'eau de criſtalliſation, qui, raréfiée rapidement, pouſſe avec force & détache vivement les lames criſtallines entre leſquelles elle eſt interpoſée. Auſſi après la *décrépitation* du ſel, trouve-t-on qu'il a perdu de ſon poids, qu'il n'a plus ſa forme criſtalline, & qu'il eſt beaucoup plus âcre qu'il n'étoit auparavant. (*Voyez l'article* SELS.)

DÉCUIT. Quelques auteurs ont propoſé d'employer le mot *décuit* pour traduire en français le mot latin *decoctum*; mais cette nouvelle dénomination n'a point été adoptée, & il eſt difficile de croire qu'elle le ſoit jamais, lorſqu'on remarque que ce mot, d'après les règles & les uſages établis dans notre langue, ſignifie plutôt l'état d'un corps trop cuit dont on fait rétrograder la cuiſſon ou la coction. C'eſt ainſi qu'on dit *décuire* un ſirop, une conſerve, un électuaire, un extrait, en ajoutant à ces préparations trop épaiſſes, une certaine quantité d'eau ou de liquide analogue à celui qui a été trop évaporé. Auſſi a-t-on juſqu'ici employé le mot décoction pour exprimer la liqueur aqueuſe ſaturée par ébullition d'une matière végétale ou animale, quoique ce mot ſemble plutôt appartenir à l'opération elle-même qu'à ſon produit. (*Voyez* DÉCOCTION.)

DÉFAILLANCE. Ancien mot qui étoit ſynonyme de *deliquium*. C'eſt ainſi qu'on diſoit *huile de tartre par défaillance*, pour déſigner la potaſſe extraite du tartre, & devenu liquide épais comme une huile, ou *tombée en deliquium* par ſon expoſition à l'air. Ce mot *défaillance* a vieilli, & n'eſt plus employé aujourd'hui en chimie. On y a ſubſtitué les mots *déliqueſcence* & *deliquium*. (*Voyez ces mots.*)

DÉFLAGRATION. Le mot *déflagration* déſigne une combuſtion forte, rapide, bruyante, accompagnée d'une lumière vive, d'une chaleur conſidérable & d'un mouvement violent. Quand le phoſphore fondu s'allume dans du gaz oxigène, quand du ſoufre très-chaud s'enflamme au milieu d'un braſier très-ardent, quand un bitume ou un métal, mêlé de trois ou quatre fois ſon poids de nitrate de potaſſe, brûle avec une grande activité, on dit que ces corps entrent en *déflagration*. C'eſt, en général, la combuſtion la plus énergique & la plus rapide qui puiſſe avoir lieu.

DÉFLEGMATION. La *déflegmation* eſt l'opération par laquelle on enlève l'eau à toute matière qui en contient une trop grande quantité, & qu'on veut concentrer, épaiſſir, deſſécher. On écrivoit autrefois ce mot ainſi, *déphlegmation*, à cauſe du mot phlegme, qui étoit l'eau des anciens chimiſtes. Aujourd'hui on n'emploie preſque plus ni l'une ni l'autre de ces expreſſions, & on préfère celles de concentration, évaporation, ratification. (*Voyez ces mots.*)

DÉFRUTUM. Mot barbare de l'ancienne chimie pharmaceutique, par lequel on déſignoit un ſuc végétal évaporé juſqu'à une conſiſtance épaiſſe, voiſine de celle du miel. On l'appliquoit ſpécialement au jus de raiſin, évaporé juſqu'au tiers de ſon volume.

Il eſt entiérement abandonné aujourd'hui.

DÉGRAISSAGE, DÉGRAISSEUR. Quoique le mot *dégraiſſage* ſoit employé dans quelques arts chimiques pour exprimer les opérations par leſquelles on ôte aux liqueurs ſalines leur caractère onctueux & comme gras, pour les faire plus facilement criſtalliſer, ce mot déſigne plus particuliérement l'art d'enlever les taches de deſſus les tiſſus & les vêtemens, & je le confonds avec le mot *dégraiſſeur*.

La plus légère réflexion ſuffit pour prouver que cet art eſt entiérement du reſſort de la chimie. Auſſi donnerai-je ſur cet art tous les principes généraux qui découlent des applications de cette ſcience, en inſérant ici un Mémoire de M. Chaptal, qui réunit le plus grand nombre de ces principes.

« Il ne ſuffiſoit pas d'avoir trouvé le moyen de porter ſur les étoffes des couleurs auſſi ſolides que variées, il falloit encore découvrir l'art de les rétablir quand elles ſont altérées, & de faire diſparoître ſans inconvénient les matières étrangères

qui, en ſe fixant ſur l'étoffe, en cachent, nuancent ou détruiſent les couleurs. C'eſt cet art qui eſt pratiqué par une claſſe d'hommes connus dans la ſociété ſous le nom de *dégraiſſeurs*, *détacheurs*, *dégraiſſeurs-teinturiers*, &c.

» Quoique cet art ſoit abandonné à la pure routine, & que les hommes vraiment utiles qui le pratiquent, ſoient placés par l'opinion publique à un des derniers degrés de l'induſtrie, il n'en eſt pas moins vrai que cet art eſt entiérement baſé ſur la chimie, & qu'il n'en eſt peut-être aucun d'auſſi complétement chimique que celui-là.

» Tous les problêmes que le *détacheur* a pour but de réſoudre, ſont preſque conſtamment des problêmes compliqués & très-difficiles. Ils ſont, en général, compoſés de trois élémens, dont il faut avoir une connoiſſance parfaite & préliminaire : la nature de la tache, le genre de couleur ſur laquelle elle eſt portée, & l'eſpèce d'étoffe ſur laquelle on opère.

» Ce n'eſt que d'après une connoiſſance approfondie de ces trois objets, qu'on peut déterminer ſon choix ſur le vrai réactif qu'il convient d'employer; car tel réactif qui diſſoudroit la tache, pourroit atténuer la couleur, &, comme les couleurs varient entr'elles, non-ſeulement par leur nature, mais encore par le genre de l'étoffe qui en modifie les caractères diſtinctifs, il s'enſuit que cette première connoiſſance eſt très-difficile à obtenir, & qu'elle ne peut être parfaite qu'en recueillant dans ſa tête des notions exactes, tant ſur l'effet des divers réactifs, par rapport aux principes colorans, que ſur la nature des mordans & celle de l'étoffe, &c.

» L'art du *détacheur* ſuppoſe donc, 1°. la connoiſſance des divers corps qui peuvent tacher une étoffe;

» 2°. La connoiſſance des ſubſtances auxquelles il faut recourir pour diſſoudre les corps dépoſés ſur l'étoffe, & les faire diſparoître;

» 3°. La connoiſſance des couleurs ſimples compoſées, & la manière de ſe comporter avec les divers réactifs dont on a à faire choix pour diſſoudre la matière de la tache;

» 4°. La connoiſſance de l'étoffe & de la manière dont elle eſt affectée par les ſubſtances dont on peut ſe ſervir pour enlever la tache;

» 5°. L'art de rétablir une couleur altérée, ou de ramener des nuances affoiblies & inégales à une couleur uniforme.

» Ce tableau des connoiſſances qu'exige la profeſſion du *détacheur*, nous trace la marche que nous devons ſuivre pour parvenir à poſer quelques principes ſur cet art.

» Les ſubſtances qui tachent le plus ordinairement les étoffes, ſont l'huile, la graiſſe, la pommade, le cambouis, la boue, l'encre, la rouille, l'urine, la pluie, les acides, les alcalis, la ſueur & les fruits.

» Ces ſubſtances ne ſont pas toutes de la même nature, d'où il ſuit qu'elles produiſent des effets très-différens ſur la même étoffe ou la même couleur, & qu'il faut recourir à des réactifs de divers genres pour pouvoir en détruire ou corriger l'effet.

» Quelquefois la matière même qui fait la tache reſte ſur l'étoffe, où l'on peut aiſément en diſtinguer la nature : tels ſont l'huile, la graiſſe, la cire, le cambouis, l'encre & la rouille.

» D'autres fois on ne juge de la nature de la ſubſtance qui a fait la tache, que par l'impreſſion qu'elle a laiſſée : les acides, les alcalis, l'urine, la ſueur, ſont de ce nombre. Parmi les ſubſtances qui tachent une étoffe, il en eſt qui n'en altèrent ni le tiſſu ni la couleur, & il ne s'agit, dans ce cas, que d'enlever le corps étranger plus ou moins adhérant au tiſſu, pour le détacher complétement. Tous les corps graiſſeux ſe rangent dans cette claſſe. Il en eſt d'autres qui n'agiſſent qu'en altérant les couleurs : tels ſont les acides, les alcalis, l'urine, la ſueur, &c. & alors il s'agit de les rétablir, ce à quoi l'on parvient par une connoiſſance exacte de la nature du corps qui a fait la tache, car il ſuffit preſque toujours, pour détruire ſon effet, d'employer un corps ſuſceptible de ſe combiner avec lui : c'eſt ainſi qu'un acide détruit preſque conſtamment l'effet d'un alcali, & réciproquement.

» Pour parvenir à connoître la nature des réactifs auxquels il faut recourir pour détruire une tache, je penſe qu'il eſt indiſpenſable de claſſer les ſubſtances qui forment les taches, d'après la manière dont elles ſe comportent avec les principaux réactifs qu'on peut employer; ainſi, nous pourrons d'abord les diviſer comme il ſuit :

Claſſes
- *I.* Huile, graiſſe, ſuif, pommade, cambouis.
- *II.* Rouille, encre, boue.
- *III.* Acides.
- *IV.* Alcalis, ſueur.
- *V.* Fruits.
- *VI.* Urine.

» Cette diviſion ſeroit inutile, eu égard au but que nous nous propoſons, ſi l'on n'aſſignoit pas des caractères d'après leſquels on puiſſe reconnoître l'effet particulier que produit chaque claſſe de ces ſubſtances ſur les diverſes couleurs, car ce n'eſt que par la connoiſſance de tel effet qu'on peut déterminer le genre de réactifs qu'il eſt convenable d'appliquer.

» Nous avons déjà obſervé qu'il eſt des cas où le coup d'œil ſuffit pour faire connoître la matière qui produit les taches : telles ſont principalement celles qui ſont faites par des corps graiſſeux, la rouille, l'encre, la boue; mais les acides, les alcalis, ont des effets plus compliqués, & on ne peut les connoître qu'en les parcourant ſur les divers corps dont ils peuvent altérer la couleur : les acides rougiſſent les couleurs noires, fauves,

violettes, puces, & généralement toutes les nuances qu'on donne avec l'orſeille, le fer, les aſtringens, & les bleus autres que l'indigo & le bleu de Pruſſe. Ils détruiſent les jaunes légers, & font paſſer le vert au bleu ſur les étoffes de laine. Les alcalis font paſſer au violet les rouges de Bréſil, de campêche, d'écarlate; jauniſſent le vert ſur drap de laine: la ſueur produit le même effet, & ſe comporte en tout comme les alcalis; les acides rendent les jaunes plus pâles; les alcalis les rembruniſſent, & donnent à quelques-uns une teinte orangée ou rougeâtre. Le rocou, qui eſt très-employé pour teindre ſur la ſoie, ſe comporte différemment avec les ſels; les alcalis le jauniſſent & le font paſſer à l'aurore; les acides le ramènent au rouge-orangé en détruiſant l'effet des alcalis.

» Une fois qu'on connoît la nature de la tache, l'artiſte peut aiſément lui appliquer le réactif qui lui convient. Les alcalis, les ſavons, les jaunes d'œufs, les huiles volatiles, les terres graſſes, enlèvent aiſément les corps gras de deſſus les étoffes.

» Les acides, ſurtout l'oxalique & le citrique, diſſolvent aiſément les oxides de fer.

» Les alcalis rétabliſſent preſque toutes les couleurs altérées par les acides, & réciproquement.

» Les taches de fruits diſparoiſſent par l'acide ſulfureux: il ſuffit même de l'action de la terre graſſe lorſqu'elles ſont récentes.

» L'acide muriatique oxigéné décraſſe toutes les couleurs végétales; mais par cela même on ne peut s'en ſervir que pour détacher les étoffes blanches.

» Mais ce n'eſt pas tout que de connoître la ſubſtance qui peut enlever une tache ou rétablir une couleur altérée; il ſe préſente encore d'autres difficultés à vaincre: la première naît de la complication ou mélange de matières qui forment les taches, telles que celles de cambouis, de boue, d'encre, &c. &c.; la ſeconde provient de l'altération qu'on apporte forcément à certaines couleurs lorſqu'on applique le réactif convenable pour enlever la tache; la troiſième dérive de la nature même de l'étoffe, qui exige des précautions très-particulières; & la quatrième enfin dépend du genre de couleurs qui, pour être les mêmes en apparence, n'en produiſent pas moins des effets tout différens avec les divers réactifs.

» Dans le premier cas, c'eſt-à-dire, lorſque la tache eſt compliquée, il faut alors recourir à divers moyens qu'on emploie ſucceſſivement. Par exemple, s'il s'agit d'effacer du cambouis, on commence par diſſoudre la graiſſe, on lave enſuite avec beaucoup de ſoin pour enlever une grande partie du principe colorant, & on applique en dernier lieu l'acide oxalique pour détruire l'impreſſion de rouille qui avoit réſiſté aux premiers agens.

» Dans le ſecond, c'eſt-à-dire, dans le cas où l'on altère la couleur par l'application d'un réactif, on la rétablit par des moyens ſimples, pris dans la nature même du principe colorant ou dans celle du réactif employé. Lorſqu'on détruit l'effet d'un acide ſur les bruns, les violets, les bleus, les ponceaux par le moyen des alcalis, on ſubſtitue preſque toujours au rouge qui s'étoit développé, une teinte légérement violette, mais une foible diſſolution d'étain rétablit la première nuance. Lorſque l'étoffe a été engallée, & que la couleur plus ou moins brune qu'on lui avoit donnée par le feu, a été mangée par l'application ſucceſſive de pluſieurs réactifs, il ſuffit d'une diſſolution de ſulfate pour la faire revivre. Si l'on enlève un corps graiſſeux de deſſus le jaune par le ſecours des alcalis, la couleur brunit; mais les acides lui redonnent bientôt ſon premier éclat. Des toiles de coton imprimées en bleu à trois nuances, bouillies dans une leſſive alcaline, ſe décolorent: il ne reſte plus que des empreintes d'un vert-ſale, qui marquent à peine les traces du deſſin primitif.

» La nature de l'étoffe commande encore des attentions qui déterminent le choix forcé de tel ou tel réactif, & ne laiſſent preſqu'aucune latitude à la fantaiſie de l'artiſte. Les acides & les alcalis altèrent aiſément la ſoie & la laine; ils n'affectent le fil & le coton que lorſqu'ils ſont concentrés. Parmi les réactifs, il en eſt dont on peut faire choix de préférence à d'autres qui, pour être en apparence de même nature, produiſent cependant des effets très-différens. Les acides végétaux ſont peu corroſifs, & n'altèrent en général ni les étoffes ni les couleurs. L'acide ſulfureux eſt moins deſtructeur que le ſulfurique, quoiqu'affoibli; il peut enlever des taches de fruit ſur des ſoies bleues & roſes, & ſur des toiles de coton jaunes, ſans toucher aux couleurs malgré qu'elles ſoient très-fugaces. L'ammoniaque agit ſur les couleurs avec une grande activité; il neutraliſe aiſément l'effet des acides, nuance de la manière la plus brillante les teintes de campêche & ne détériore point les étoffes: ces qualités le font préférer aux alcalis fixes. Enfin, comme toutes les matières qui donnent une même couleur ne ſont pas de la même nature, il doit s'enſuivre une grande variété d'effets de la part du même réactif. Par exemple, le bleu peut être fourni par l'indigo, le paſtel, le pruſſiate de fer, le tourne-ſol, le mélange du campêche & du vitriol bleu, & la décompoſition du ſulfate de fer diſſous à grande doſe dans une décoction de principe aſtringent. Le rouge peut provenir de la cochenille, du kermès, du carthame, du fernambouc, de la garance; le jaune eſt fourni par la gaude, le quercitron, le bois jaune, le rocou, la graine d'Avignon, la ſarrète & vingt autres ingrédiens. Il ſuffit de jeter un coup d'œil ſur ces trois liſtes de matières tinctoriales, donnant à peu près chacune d'elles une même couleur, pour ſe convaincre que le même réactif doit agir bien différemment. L'indigo, le paſtel, le tourne-ſol, ne ſont pas ſenſiblement altérés par l'alcali; le bleu de Pruſſe en eſt complé-

ment décoloré : les acides avivent l'indigo & le bleu de Pruſſe, tandis qu'ils rougiſſent le tournesol & jauniſſent le bleu fourni par le campêche & le ſulfate de cuivre. Mais ſi tels ſont les réſultats des réactifs ſur les couleurs ſimples, ils ſont encore bien plus ſenſibles & plus variés ſur les couleurs compliquées : ils analyſent pour ainſi dire ces couleurs, en mettant ſucceſſivement à nu & faiſant prédominer telle ou telle des couleurs élémentaires : les acides, en rougiſſant le principe bleu de quelques couleurs violettes, donnent au tout une teinte rouge, tandis que les alcalis, en ramenant le rouge au bleu, rendent le violet plus intenſe. Les bruns, violets & petits ponceaux, obtenus par la garance & le fer, jauniſſent par les acides, attendu qu'ils contribuent à oxider davantage le métal : les noirs rougiſſent par l'action des mêmes réactifs, ſurtout lorſque le campêche entre dans la compoſition de la couleur ; & lorſqu'on applique un alcali à la couleur altérée pour la rétablir, il reſte ſouvent une tache jaune qui n'eſt due qu'à l'oxide, & qu'on peut faire repaſſer à l'état d'oxide noir par un aſtringent.

» Ces principes poſés, il devient facile d'en déduire des règles de pratique pour ſe conduire dans divers cas qui ſe préſentent, & nous allons en faire l'application en formant la diviſion que nous avons déjà établie dans la claſſification des ſubſtances qui forment les taches.

» Le plus grand nombre des taches qui ſe forment ſur les étoffes, provient des corps graiſſeux, tels que l'huile, la graiſſe, le ſuif, la pommade, l'urine, le cambouis, &c. Ces matières ſont toutes à peu près de même nature, & il eſt aiſé d'en opérer une combinaiſon pour les faire complétement diſparoître. On peut employer les alcalis fixes, le ſavon, les terres-à-foulon, le jaune d'œuf, les huiles volatiles. Lorſqu'on fait choix des alcalis, on peut prendre de la ſoude, la broyer avec ſoin, & lorſqu'on l'a réduite en poudre impalpable on en ſoupoudre la tache, on l'humecte avec un peu d'eau, & l'on frotte d'abord avec le doigt, puis on replie l'étoffe ſur elle-même : peu de tems après, on peut laver à grande eau pour enlever la ſoude & le ſavon qui s'eſt formé. La potaſſe produit à peu près le même effet. Ces alcalis bruniſſent les jaunes-violets, les rouges de fernambouc ; mais on corrige ces effets par une eau légérement acidulée avec de l'acide vitriolique.

» Le jaune d'œuf eſt d'un emploi facile : il n'attaque point les tiſſus, & il forme, avec la matière de toutes ces taches, une combinaiſon ſavoneuſe qui blanchit à l'eau & s'y délaie très-aiſément : il produit ſur les couleurs les mêmes changemens que les alcalis, & on corrige ſes effets quoique moindres de la même manière.

» On peut ſubſtituer à ces premiers réactifs le fiel des animaux ; il produit de ſemblables effets.

» On ſait que les terres-à-foulon ont la propriété de ſe combiner avec les huiles, & c'eſt ſur cette propriété qu'eſt fondé l'uſage qu'on en fait pour enlever les corps graiſſeux de deſſus les étoffes. On ſe contente de couvrir la tache avec de la terre réduite en poudre, on humecte enſuite avec de l'eau pour en former une pâte, on laiſſe ſécher, & puis l'on frotte avec beaucoup de ſoin en repliant l'étoffe ſur elle-même.

» On peut auſſi enlever les taches d'huile & de graiſſe par le moyen des huiles volatiles, ſurtout à l'aide de l'eſſence de térébentine ; mais comme cette eſſence a une odeur qui déplait, on ne l'emploie guère ſans la mêler avec d'autres huiles plus agréables, qui maſquent complétement ſon odeur. L'eſſence de citron ſert d'ordinaire à cet uſage.

» J'ai vu déjà pluſieurs fois qu'on faiſoit uſage de ce mélange, qu'on a vendu au public ſous divers noms, comme propre à enlever les taches. Il ſuffit d'en frotter quelques gouttes entre les mains pour développer l'odeur caractériſtique de la térébentine. On eſt même dans l'uſage de diſſoudre les huiles volatiles dans l'alcool pour les employer à enlever les taches ; l'huile de lavande eſt ſurtout appliquée à cela : on s'en ſert encore pour enlever les taches de l'urine. Un corps chaud, un ſimple charbon aſſez rapproché d'une tache de cire pour la fondre, la volatiliſe en entier : il eſt encore poſſible d'enlever le ſuif, la graiſſe & la cire en recouvrant la tache de trois ou quatre doubles de papier brouillard, & approchant par-deſſus un fer aſſez chaud pour la fondre : le papier les boit & les abſorbe preſque entièrement.

» Les taches d'encre & de rouille ſont à peu près de la même nature : nous pourrions même y joindre celles des boues noires des pavés des grandes communes, & l'empreinte que laiſſe quelquefois le cambouis lorſqu'on a enlevé la graiſſe qui en forme la majeure partie. Dans tous ces cas, le fer eſt plus ou moins oxidé, & il contracte avec le tiſſu des étoffes une telle adhérence, qu'aucun moyen mécanique ne peut l'en ſéparer. Le ſavon, les leſſives alcalines, le lavage, ne ſervent qu'à en aviver la couleur & à lui faire prendre une teinte de rouille plus agréable.

» Le jus de citron & le ſel d'oſeille ſont les ſeules ſubſtances qu'on ait connues & employées juſqu'à ce jour pour détruire ces taches ; mais le premier eſt inſuffiſant pour les taches de rouille, & le ſecond eſt très-cher. De tous les acides, je ne connois que l'oxalique qui diſſolve complétement la rouille ſans affecter l'étoffe. Les taches de rouille ſur la ſoie rouge-ponceau diſparoiſſent par l'acide oxalique ſans dégrader la couleur : elles reparoiſſent quelquefois en ſéchant & deviennent noires, mais la diſſolution de nitro-muriate d'étain efface ces dernières traces, & la couleur qui paroiſſoit détruite reparoît. Les taches de rouille ſur la ſoie bleue ſe diſſolvent parfaitement dans l'acide oxalique ; la couleur qui en eſt altérée ſe rétablit par les alcalis. Les taches ſur la

ſoie jaune diſparoiſſent ſans altération par le moyen du même acide.

» On emploie l'acide oxalique de deux manières : 1°. on l'écraſe pour le réduire en pouſſière ; on en ſaupoudre la tache & on l'humecte par deux à trois gouttes d'eau ; on frotte alors avec ſoin, & de tems en tems on ajoute de l'eau pour en opérer peu à peu la diſſolution : la rouille diſparoît facilement par cette manipulation. 2°. On diſſout l'acide dans l'eau, & on l'emploie à l'état liquide : il m'a toujours paru avoir un effet plus lent & moins marqué ſous cette forme que ſous l'autre.

» Lorſqu'il s'agit d'enlever une tache d'encre, l'acide muriatique oxigéné mériteroit la préférence ſur tous s'il n'avoit pas le très-grand inconvénient de dévorer tous les principes colorans végétaux. Cette propriété en reſtreint les uſages aux ſeuls cas où il s'agit d'opérer ſur des étoffes blanches, ſur des eſtampes ou des livres imprimés.

» Cet emploi, quoique reſtreint, ne laiſſe pas que de le rendre précieux ; car très-ſouvent des livres rares ou des eſtampes de grand prix ſe trouvent dégradés ou dépréciés par des notes manuſcrites, des noms de propriétaires, des taches d'encre, & l'acide muriatique oxigéné jouit ſeul de l'étonnante faculté de faire diſparoître toutes ces traces ſans altérer, ni le caractère d'imprimerie, ni la gravure, ni le papier.

» Les caractères les plus dominans d'après leſquels on reconnoît l'impreſſion des acides ſur les couleurs, c'eſt la propriété qu'ils ont de rougir les bruns, noirs & violets, & quelques bleus végétaux faux teint ; de faire tourner au bleu le vert ſur le drap de laine, de pâlir les jaunes, de roſer les ponceaux, d'aviver & d'éclaircir les rouges de fernambouc, &c. &c. On corrige tous ces accidens par les alcalis, & l'ammoniaque mérite à tous égards la préférence : il ſuffit de préſenter la plupart de ces taches à la vapeur de cet alcali, pour les faire diſparoître. Cet alcali a l'avantage ſur les autres, 1°. de pénétrer plus aiſément ; 2°. de ſe dégager plus promptement ; 3°. de ne pas altérer l'étoffe. Les acides avec leſquels on tache le plus communément les étoffes, ſont les acides végétaux, qui ont la propriété de maſquer les couleurs, de les faire tourner ſans les détruire. Les acides minéraux concentrés en détruiſent quelques-unes, en opérant ſur elles une vraie combuſtion : le nitrique & le muriatique oxigéné ſont ſurtout dans ce cas-là ; mais lorſqu'ils ſont affoiblis ou que leur impreſſion eſt récente, leurs effets diſparoiſſent par l'application des alcalis.

» L'action des alcalis ſur les couleurs eſt encore marquée par des caractères très-diſtinctifs, & faciles à reconnoître : ils avivent la cochenille (1), le fernambouc, & généralement tous les rouges végétaux extractifs ; ils foncent tous les violets qu'on applique ſur la laine & la ſoie ; ils jauniſſent le vert, qui a l'indigo pour baſe ; ils terniſſent les jaunes, & jauniſſent légérement les couleurs faites avec les aſtringens.

» La ſueur a tous les caractères des alcalis, & produit exactement les mêmes effets ſur les couleurs : il ſuffit, pour s'en convaincre, d'obſerver ſes effets ſur l'écarlate, les draps verts & les violets ſur ſoie.

» Les acides rétabliſſent toutes les couleurs altérées par les alcalis ; mais il n'en eſt aucun qui mérite la préférence ſur la diſſolution d'étain dans l'acide nitro-muriatique. Il faut avoir l'attention de ne pas l'employer trop fort, parce que, dans cet état, il donne une teinte orange à l'écarlate. Les taches faites par la ſueur diſparoiſſent complétement à l'aide de cet acide. On ſait que cette humeur animale produit ſurtout une impreſſion funeſte ſur l'écarlate ; mais il eſt facile de la détruire par le ſecours de cet acide, qui rétablit dans le moment la couleur rouge dans toute ſa pureté.

» Les taches de fruits ſont fréquentes & difficiles à enlever, ſurtout lorſqu'elles ne ſont pas récentes : les acides ſaturés & les alcalis ne peuvent point les détruire. On ne connoît en général d'autre méthode que celle de l'acide ſulfureux, qu'on applique tout ſimplement, en dirigeant contre la tache la vapeur du ſoufre embrâſé. On peut employer tel acide ſous une forme plus commode, en le diſſolvant dans l'eau pour s'en ſervir à l'état liquide. J'ai vu que cet acide, provenant de la décompoſition de l'acide ſulfurique ſur de la ſciure de bois, concentré au troiſième degré de l'aréomètre de Baumé, enlevoit parfaitement les taches de vin & celles de ceriſe ; il laiſſe à la vérité une légère teinte roſe qu'on ne peut faire diſparoître que par le ſecours de l'acide muriatique oxigéné. L'acide ſulfureux n'altère point le bleu ſur ſoie, pas même le roſe que l'eau bouillante diſſout : il ne change pas les couleurs produites par les aſtringens, ne dégrade point le jaune ſur le coton, mais il faut l'affoiblir pour en faire uſage.

» Lorſqu'il n'eſt queſtion que d'enlever une tache dont on connoit la nature, on peut recourir à l'un des moyens indiqués ci-deſſus ; mais ſouvent les taches ſont compliquées : pluſieurs agens ont concouru à détériorer une couleur, & dans ce cas il eſt bien difficile ; il ſeroit même très-pénible d'attaquer chaque cauſe ſéparément & par des moyens particuliers : il ne pourroit même en réſulter qu'une bigarrure d'effets qui, laiſſant ſur l'étoffe l'empreinte particulière des divers réactifs, préſenteroit un tableau plus dégoûtant que le premier ; alors on eſt dans l'uſage d'employer des compoſitions *polycreſtes*, dont les élémens très-variés peuvent enlever toutes les taches

(1) Dénomination employée pour exprimer la couleur *lie-de-vin*, que prend l'écarlate par l'action des alcalis.

taches de quelque nature qu'elles ſoient, à l'exception de l'encre & de la rouille, qu'on combat toujours par les moyens indiqués, compoſition dont les recettes varient à l'infini : je n'en connois pas de meilleures que celles que j'ai façonnées avec les ſubſtances ſuivantes :

» On fait diſſoudre du ſavon blanc très-diviſé dans du bon alcool ; on broie le mélange dans un mortier, avec quatre à ſix jaunes d'œufs ; on y ajoute peu après de l'eſſence de thérébentine, & lorſque la pâte eſt bien pétrie on y incorpore de la terre-à-foulon très-diviſée, pour donner une conſiſtance convenable & former des ſavonettes. Lorſqu'on veut faire uſage de cette compoſition, on humecte l'étoffe avec de l'eau, & l'on frotte deſſus avec la ſavonette pour en diſſoudre une partie ; alors, à l'aide de la main, d'une éponge ou d'une broſſe, on l'agite fortement, on la fait pénétrer, on l'étend, & peu de tems après on peut laver l'étoffe pour enlever juſqu'à la dernière trace de ce ſavon.

» Juſqu'ici nous avons négligé de parler d'un moyen qui, pour être auxiliaire de ſa nature, n'en devient pas moins très-ſouvent principal : c'eſt l'eau. Preſque tous les artiſtes détacheurs paſſent de l'eau chaude ſur les étoffes, ramolliſſent les taches, broſſent avec force & emportent à l'aide de ce liquide, de la chaleur & de la leſſive, pluſieurs taches & beaucoup d'impuretés dont le tiſſu de l'étoffe étoit chargé. Il ne reſte plus après cette opération, que quelques taches rebelles qu'on combat par les moyens indiqués.

» Un grand nombre de détacheurs commencent par battre l'étoffe avec le plus grand ſoin, la broſſent enſuite avec la même attention, paſſent un fer chaud ſur toute la ſurface pour faire reſſortir & ramollir les taches, & y appliquent enſuite du ſavon bien blanc, qu'ils mouillent de tems en tems dans l'eau pour mieux faciliter la combinaiſon ; ils paſſent enſuite de l'eau & emportent tout. La terre-à-foulon peut remplacer le ſavon.

» Mais les lavages, le frottement & autres opérations qu'on exécute ſur les étoffes leur enlèvent le luſtre ; de manière qu'après avoir diſſipé une tache, l'étoffe préſente une inégalité choquante dans ſon apprêt. On rétablit ce luſtre en paſſant ſur l'étoffe, dans le ſens où les poils du drap ſont couchés, une broſſe trempée dans une eau foiblement imprégnée de gomme arabique. On applique enſuite ſur l'étoffe gommée une feuille de papier blanc, & par-deſſus le papier un morceau de drap qu'on charge d'un poids ; on laiſſe ſécher l'étoffe ſous preſſe.

» Si c'eſt à une étoffe de ſoie qu'on deſire rendre le luſtre, on trempe la broſſe dans l'eau gommée, & en paſſant la main deſſus on fait jaillir cette eau ſur l'étoffe, en vapeurs preſque imperceptibles.

» L'urine, ſurtout celle de certains quadrupèdes, tache en jaune-ſale preſque toutes les couleurs. Les bleus, les roſes, les violets d'orſeille, les couleurs de fer par les aſtringens, tout prend, de la part de cette humeur animale, une teinte pâle & ſale. Dans tous ces cas la couleur eſt détruite, & on ne peut la rétablir que par les procédés que nous allons indiquer.

» Nous voici parvenus à la partie la plus difficile & la moins connue de l'art du détacheur : il s'agit des moyens de rétablir une couleur détruite ; ce qui ſuppoſe une connoiſſance parfaite de l'art de la teinture ſur les diverſes eſpèces d'étoffes, pour imiter à la fois tous les genres & toutes les nuances de couleur.

» Cette partie de l'art du détacheur n'eſt guère pratiquée, & l'on ſe borne preſque partout à peigner rudement l'étoffe avec des chardons ou des cardes, pour en tirer le poil caché dans l'épaiſſeur du tiſſu & en recouvrir la ſurface.

» Nous tâcherons de ſuppléer à ce qui manque de connoiſſances pratiques dans cette partie, par l'application des principes de teintures les plus ſimples, & des procédés les moins compliqués.

» Comme dans l'art du détacheur il ne s'agit point de porter une nouvelle couche de teinture ſur toute une étoffe, mais d'appliquer, ſur un point déterminé, une nuance aſſortie au reſte de la couleur, il eſt néceſſaire de modifier ſa nuance, quelle qu'elle ſoit, en prenant pour type ou objet de comparaiſon la teinte que préſente la portion d'étoffe qui n'a pas été tachée.

» Cette dégradation de couleur n'eſt pas aiſée à obtenir, & elle ſuppoſe, dans le détacheur, des connoiſſances de détail qui ſont ſouvent étrangères au teinturier lui-même.

» D'un autre côté, comme très-ſouvent le mordant a diſparu avec la couleur, il devient néceſſaire de le rétablir pour fixer la nouvelle couleur d'une manière durable ; & telle peut être la nature de ce mordant, qu'il ſoit impoſſible de le porter & faire pénétrer immédiatement ſur quelques points iſolés ; alors on ne peut que maſquer une tache par l'application d'une touche aſſortie de couleur plus ou moins durable.

» Malgré que les procédés de teinture pour les étoffes de différentes natures ſe rapprochent ſous pluſieurs rapports & tiennent à des principes communs, il n'en eſt pas moins vrai qu'il y a des différences notables, tant dans les méthodes d'applications, que dans l'eſpèce de principes colorans qui ſont employés : ces différences ſont ſurtout très-marquées entre les étoffes de laine & ſoie, & les étoffes de coton & fil : la nature de ces dernières permet de les préparer par les alcalis, d'aviver les couleurs par des leſſives très-fortes, tandis que de ſemblables moyens diſſoudroient les premières. D'un autre côté, les principes colorans, qui ont de l'affinité avec la ſoie ou la laine, n'en ont quelquefois aucune avec le fil ou le coton : la cochenille & le kermès nous en fourniſſent

un exemple. A l'exception du jaune & du noir, les couleurs qu'on donne au coton & au fil ſont généralement plus ſolides que celles de la laine & de la ſoie; les rouges, les bruns & les violets de garance, portés ſur coton, ſont de la plus grande ſolidité, tandis qu'appliqués ſur la ſoie ou la laine, ils n'y préſentent preſque pas de fixité. On ſent que, d'après cette différence dans les réſultats de la même teinture, les couleurs doivent s'altérer avec plus ou moins de facilité, & qu'il doit être conſéquemment plus ou moins difficile de l'y rétablir.

» Nous voyons encore de très-grandes différences dans l'effet des couleurs ſur les étoffes qui ſe rapprochent le plus par leur nature. Par exemple, tous les bleus ſur laine, depuis le plus fauve juſqu'au plus clair, s'obtiennent par le ſeul indigo traité par les alcalis ou par les acides, tandis que pour former les bleus les plus pleins ſur la ſoie, on eſt obligé de donner à l'étoffe un pied d'orſeille avant de la paſſer à la cuve, & un pied de cochenille lorſqu'on veut obtenir le *bleu fin*. On donne encore à la ſoie un beau bleu de roi, qui aſſortit à ce même bleu ſur laine, en plongeant les ſoies dans un bain de vert-de-gris, & les paſſant enſuite dans un bain de bois d'Inde : on le rend ſolide par le moyen de l'orſeille qu'on lui donne à chaud, & en terminant l'opération par le bleu de cuve. Il eſt aiſé de voir, d'après cela, que les bleus doivent être plus altérables ſur la ſoie que ſur la laine & les autres étoffes; que les acides qui agiſſent ſenſiblement ſur toutes les ſubſtances qui ſervent de *pied* à l'indigo, doivent porter une impreſſion marquée ſur les premiers, & ne pas changer les ſeconds. On peut encore tirer de ces faits une ſeconde conſéquence, c'eſt que pour rétablir la couleur dégradée ſur la ſoie, il faut recourir aux matières mêmes qui ſeules donnent aſſez de plénitude à l'indigo pour fournir des bleus foncés, tandis qu'il ſuffit d'une ſimple diſſolution d'indigo pour régénérer le bleu de la laine & du coton.

» La diſſolution d'une partie d'indigo dans quatre parties d'acide ſulfurique, qu'on étend d'une quantité convenable d'eau pour lui donner la teinte qu'on deſire, peut être employée avec ſuccès pour réparer une couleur bleue altérée ſur la laine & le coton.

» Les rouges nous préſentent les mêmes différences; la cochenille, traitée par les mordans de crême de tartre & de diſſolution d'étain dans l'acide nitro-muriatique, fournit un cramoiſi fin à la ſoie, une ſuperbe écarlate à la laine, & à peine une couleur de chair au coton. Si l'on ſupprime la crême de tartre & qu'on lui ſubſtitue l'alun dans le bain de préparation, la laine ſortira cramoiſie: une diſſolution très-foible d'alcali ſuffit encore pour tourner l'écarlate au cramoiſi. En général, les alcalis peuvent la porter au violet; mais les alcalis, ſurtout le tartreux & le nitro-muriate d'étain, reſtituent la couleur.

» Comme le ponceau ſur ſoie réſulte de l'application d'un pied de rocou & du rouge du carthame, il pâlit par les alcalis, & s'avive par les acides.

» Les nacaras, les roſes, les ceriſes, les couleurs de chair, généralement obtenues par le bain de carthame, ſe détruiſent par les alcalis & reparaiſſent par les acides.

» La ſoie alunée, paſſée dans la décoction de bois de Bréſil, prend un cramoiſi faux qu'on roſe par la diſſolution des cendres gravelées. Si après lui avoir donné un pied de rocou, on l'alune & qu'on la teigne au bain de Bréſil, il en réſulte un ponceau faux.

» On teint pareillement les trois étoffes en rouge par le moyen de la garance; mais cette couleur eſt plus brillante & plus ſolide ſur le coton que ſur les autres, parce que la manière de l'y porter & de l'aviver eſt très-différente.

» On peut réparer les couleurs rouges altérées ſur l'écarlate, par la diſſolution d'étain & la cochenille; ſur le cramoiſi, par le bréſil & l'alun; & ſur le rouge de garance, par une décoction de cette racine dans une légère diſſolution d'alun. L'orſeille, qu'on peut foncer par les alcalis, roſer par les acides, & nuancer de mille manières par ſon mélange avec le bréſil, le campêche, le fuſtet, fournit toutes les teintes qu'on peut deſirer.

» Ce ſont à peu près les mêmes matières tinctoriales qui fourniſſent les jaunes pour toutes les étoffes. La gaude donne le plus franc & un des plus ſolides; auſſi eſt-il préféré pour la ſoie. Le bois jaune ne produit qu'une couleur ſombre quand on l'emploie ſans mordans. Le rocou préſente encore un jaune de nature bien différente: chaque eſpèce peut être altérée par les mêmes agens de diverſes manières; & pour que la dégradation des couleurs ſoit uniforme, il faut, lorſqu'on doit la rétablir, employer la décoction de la ſubſtance qui a formé le corps de couleur.

» Le noir ne nous préſente pas non plus une bien grande différence : la baſe en eſt toujours la noix de galle, la couperoſe & le campêche. On ajoute ſouvent du ſumac, de la ſciure ou écorce de chêne, de l'écorce d'aulne, de celle de grenade, du nerprun, de l'algaric : on y mêle dans le bain, du ſel marin, de l'arſenic, de la litharge, du ſublimé corroſif, &c. Mais la baſe de tous les noirs eſt toujours formée par une diſſolution de fer dans un acide précipité par des aſtringens, & on peut ſe borner à cette ſimple compoſition pour former une nuance capable de rétablir la couleur dégradée ſur une étoffe.

» Au ſujet des couleurs compoſées, comme les élémens qui les produiſent ne ſont pas tous de la même ſolidité, & que d'ailleurs leurs différentes natures les rendent différemment impreſſionnables aux divers agens, il s'enſuit que, par la dégradation inſenſible d'une de ces couleurs, on voit inſenſiblement prédominer celle qui eſt la plus fixe; c'eſt ainſi qu'aſſez généralement dans les couleurs

vertes, le bleu domine ſur le jaune, ſurtout lorſque le premier eſt fait à la cuve. On reſtitue aiſément la couleur qui a diſparu, en rétabliſſant le principe qui a été enlevé.

» Toutes les couleurs ſimples auxquelles on eſt forcé de donner un pied par une matière différente de celle qui doit prédominer, peuvent être conſidérées, d'après les effets connus, des couleurs compoſées. C'eſt ainſi que l'orſeille, la cochenille qu'on porte ſur la ſoie lorſqu'on veut donner une grande plénitude au bleu ou produire un bleu fin, le rocou, qui fait la baſe du ponceau, ſe dégradent fort aiſément, & alors la couleur primitive en eſt altérée, nuancée, &c.

» La cochenille & la ſoude donnent les violets fins ſur la ſoie; l'orſeille & le campêche en fourniſſent un faux.

» Le violet ſur coton s'obtient en paſſant le rouge de garance ſur cuve, ou en portant la garance ſur un oxide de fer. Le premier ſe détériore aiſément, le ſecond réſiſte aux leſſives les plus fortes & s'y avive; les acides n'altèrent pas ſenſiblement le violet ſur cuve, & terniſſent le violet ſur fer.

» Tous les gris, les cannelles, les bruns, & généralement toutes les nuances, ſont ceux qui forment aujourd'hui la preſque totalité de nos couleurs d'uſage ſur les étoffes de laine, ſauf des mélanges à diverſes proportions du bleu, du jaune ou du rouge avec le noir: c'eſt partout le fer diſſous dans quelqu'acide, & précipité par des aſtringens qui produiſent toutes les altérations aux nuances primitives. L'urine les tache en jaune, les acides en rouge, &c. Il ſuffit preſque toujours d'employer des alcalis pour rétablir la couleur; & lorſqu'ils ne produiſent pas l'effet qu'on deſire, on y porte de la décoction de noix de galle ou de la diſſolution de fer, ſelon la nuance de l'étoffe & la nature de la tache.

» Il eſt un genre de couleurs mixtes qu'il eſt bien difficile de rétablir, parce qu'il faut compoſer ou refaire le deſſin; mais heureuſement que les taches ſont moins ſenſibles ſur ces bigarrures que ſur des couleurs unies. »

DÉLIQUESCENCE. On nomme *déliqueſcence* le phénomène par lequel un ſel, une matière quelconque, attire de l'air au contact duquel on l'expoſe, une quantité d'eau telle qu'elle peut la fondre & la faire paſſer à l'état de liqueur. Cette liquéfaction par l'air ſuppoſe & annonce une forte attraction entre les corps *déliqueſcens* & l'eau qu'ils enlèvent à l'atmoſphère. Elle a lieu d'autant plus vite, que l'air eſt plus humide. Elle varie dans les ſels divers: les uns n'abſorbent que peu d'eau, de manière ſeulement à s'humecter légérement; les autres en prennent aſſez pour ſe fondre complétement, & devenir entièrement liquides. Il y a encore de la différence entr'eux par rapport à la rapidité ou à la lenteur de la *déliqueſcence*. (*Voyez les mots* AIR, ATMOSPHÈRE, SELS, *& tous les dérivés de ce mot.*)

DELIQUIUM. Quoique ce mot ſoit quelquefois employé comme ſynonyme du mot *déliqueſcence*, il exprime plus exactement l'état des corps qui ont une fois éprouvé ce phénomène, qui ſont devenus liquides par leur expoſition à l'air. C'eſt ainſi qu'on dit tomber en *deliquium*, le *deliquium* de l'alcali, autrement *deliquium* du ſel de tartre. On en a fait une eſpèce de mot français par l'uſage, quoiqu'il ſoit véritablement latin.

DELPHINITE, nom donné par M. de Sauſſure à une pierre que les minéralogiſtes modernes nomment *épidote*. (*Voyez ce mot.*)

DEMI-MÉTAL, DEMI-MÉTAUX. Les anciens chimiſtes donnoient le nom de *demi-métaux* à celles des ſubſtances métalliques, qui, n'ayant pas de ductilité & ſe laiſſant briſer plus ou moins facilement par le choc, étoient en même tems plus ou moins volatiles. Ils rangeoient dans cet ordre l'arſenic, le cobalt, le nickel, le biſmuth, l'antimoine & le zinc. On a depuis découvert les mêmes caractères généraux dans le tungſtène, le molybdène, le chrôme, l'urane, le manganèſe & le tellure. La dénomination de *demi-métaux* a été donnée dans un tems où l'on croyoit que les corps métalliques étoient tous d'une même nature, qu'ils ne différoient les uns des autres que par les rudimens ou les progrès plus ou moins avancés de la métalliſation, dont le dernier terme étoit la production de l'argent & de l'or ou des métaux parfaits. Cette théorie alchimique, qui a long-tems régné, qui a fait faire de grands travaux & commettre de grandes erreurs, eſt une chimère à laquelle les chimiſtes ont renoncé depuis près d'un ſiècle, & cependant les traces en étoient reſtées, dans pluſieurs parties de la nomenclature, juſqu'au renouvellement de celle-ci en 1787. Depuis cette époque on n'emploie plus l'expreſſion de *demi-métaux;* car ſi elle étoit conſacrée pour exprimer un affoibliſſement dans les propriétés métalliques, il ſeroit néceſſaire d'admettre auſſi des quarts, des huitièmes de métaux, pour déterminer les rapports de ces propriétés entre tels des métaux caſſans & l'or qu'on prendroit alors pour premier type de ces corps. Cet énoncé montre, par ſon ridicule, celui de l'expreſſion de *demi-métaux* trop long-tems conſervée en chimie. Aujourd'hui l'on a des idées beaucoup plus ſaines & plus juſtes ſur les métaux comparés entr'eux. On a renoncé à les conſidérer comme dépendans les uns des autres, à attribuer aux uns une perfection, & aux autres une imperfection également imaginaires; à les regarder comme des états d'élaboration diverſe dans une ſeule & même ſubſtance. On ſe contente, en les comparant par leurs propriétés bien connues, de les claſſer en métaux très-ductiles, métaux moins

ou foiblement ductiles, métaux non ductiles & plus ou moins caſſans. On étudie, en particulier, leur fixité ou leur volatilité, leur combuſtibilité ou leur oxidabilité plus ou moins facile, rapide ou lente, forte ou foible, leur diſſolubilité diverſe dans les acides; en un mot, on les compare ſans les identifier; on les claſſe ſans les confondre par des idées hypothétiques, & l'on en donne ainſi des notions beaucoup plus vraies & beaucoup plus exactes. (*Voyez le mot* METAUX.)

DENDRITES ARTIFICIELLES. On ſait que la plupart des *dendrites* naturelles ſont dues à de petits grains d'oxide de fer brun ou noir, dépoſés entre les couches ou dans les fentes des pierres, par l'eau qui s'y eſt inſinuée comme dans les tubes capillaires. On imite, juſqu'à un certain point, ce procédé en imprégnant de diſſolutions métalliques, & ſurtout de nitrate d'argent & de muriate d'or, des pierres dures par les ſurfaces où l'on apperçoit quelques fiſſures légères. Ces diſſolutions pénètrent peu à peu les pores des pierres, quelquefois même aſſez profondément, & il en réſulte des traces colorées d'oxides pourpres, violets ou noirâtres, qui repréſentent aſſez bien les *dendrites*.

DÉNOMINATIONS. Quelques principes ſur les *dénominations* chimiques ont déjà été expoſés dans un ſecond Avertiſſement placé à la page 625 du premier volume du *Dictionnaire*. Cet ouvrage avoit été commencé pluſieurs années avant l'établiſſement de la nomenclature méthodique. L'illuſtre auteur du premier volume, M. Guyton-Morveau, avoit d'abord employé des *dénominations* qu'il avoit ſubſtituées aux anciennes, & qui, plus exactes que celles-ci, annonçoient la néceſſité & l'importance d'une réforme dans la nomenclature de chimie. La notice de la nouvelle nomenclature, donnée par M. Guyton dans le ſecond Avertiſſement placé preſqu'à la fin du premier volume, ſuffit pour faire lire, avec méthode & avec fruit, les divers articles du *Dictionnaire*. On trouvera d'ailleurs au mot NOMENCLATURE quelques notions générales, qui rappelleront les baſes ſur leſquelles elle eſt établie & la marche qu'on a ſuivie pour la former.

DÉPART. C'eſt en général l'opération par laquelle on ſépare les métaux les uns des autres, l'arſenic, par exemple, de l'étain, le zinc du cuivre, l'étain du plomb, l'étain du cuivre, le cuivre de l'argent, l'argent de l'or, &c. On applique plus particuliérement cette dénomination à la ſéparation de l'argent & de l'or, à cauſe du prix de ces métaux & de la néceſſité d'en connoître les proportions dans un alliage, & de pouvoir les iſoler avec beaucoup d'exactitude. Cet art, très-important & très-utile, a été décrit au mot COUPELLATION, parce que c'eſt par le procédé de la coupelle qu'on les purifie d'abord des métaux oxidables, & ſurtout du cuivre, pour les départir enſuite l'un de l'autre à l'aide de l'acide nitrique qui diſſout l'argent ſans toucher à l'or. (*Voyez le mot* COUPELLATION.)

DÉPART CONCENTRÉ. On a nommé *départ concentré* ou *départ par cémentation*, celui qui ſe fait en cémentant l'or, allié de trop peu d'argent pour pouvoir être traité avantageuſement à l'aide de l'acide nitrique, avec un mélange de briques en poudre, de ſulfate de fer calcinée au rouge, & de muriate de ſoude. On traite l'or réduit en lames & ſtratifié avec ce cément dans un creuſet rouge pendant vingt-quatre heures, en ayant ſoin de ne point faire fondre le métal. On laiſſe enſuite refroidir le creuſet, on retire l'or, on le lave fortement, on le traite une ſeconde fois de la même manière s'il contient encore trop d'argent, car il faut obſerver que ce procédé ne donne jamais l'or pur.

Ce procédé, qu'on ne pratique plus ou qu'on ne pratique que très-rarement, prouve que l'acide muriatique concentré & bouillant eſt capable de diſſoudre de l'argent. Autrefois on ajoutoit du nitre & du ſel ammoniaque à ce cément, qu'on nommoit *cément royal* à cauſe de ſon uſage pour purifier l'or, le roi des métaux.

Les joailliers emploient le plus ſouvent le *départ par cémentation* ſur les bijoux d'un bas titre, pour rehauſſer la couleur de l'or à leur ſurface. (*Voyez l'article* COUPELLATION.)

DÉPART PAR L'EAU-FORTE. C'eſt le *départ* le plus uſité, celui qui ſe fait avec l'acide nitrique, & qui eſt fondé ſur la propriété qu'a cet acide de diſſoudre l'argent ſans toucher à l'or. (*Voyez l'article* COUPELLATION.)

DÉPART SEC. On nomme *départ ſec* le procédé de ſéparer l'argent de l'or par le moyen du ſoufre. On le pratique en ſtratifiant l'argent aurifère avec du ſoufre, & en fondant enſuite cet alliage avec une nouvelle quantité de ſoufre. L'argent eſt entraîné par le ſoufre dans ſa fuſion, & l'or reſte, non pas pur, mais avec moins d'argent qu'il n'en contenoit auparavant, de ſorte qu'on eſt obligé enſuite de le coupeller & de le départir par l'eau-forte.

Le *départ ſec* ne peut être employé que lorſqu'on a de l'or allié à de ſi grandes quantités d'argent, que le *départ* ordinaire en ſeroit extrêmement diſpendieux; encore ne doit-on le pratiquer que ſur de grandes maſſes de cet alliage.

DÉPART. (*Métallurgie.*) Le *départ* eſt une ſuite de procédés par leſquels on ſépare les métaux qui ſont mêlés enſemble, comme l'argent avec le cuivre. Alors ce *départ*, qui ſe fait par l'intermède du plomb, s'appelle *liquation*. (*Voyez*

cet article.) Il ne ſera traité dans celui-ci que du *départ* ou ſéparation de l'or d'avec l'argent.

L'opération principale, ou le premier moyen de cette ſéparation, eſt fondée ſur la propriété qu'ont certains menſtrues d'attaquer l'un des métaux ſans toucher à l'autre.

Le *départ* par le moyen des menſtrues qui attaquent l'argent ſans s'unir ſenſiblement à l'or, eſt celui que l'on emploie le plus ordinairement, & qu'on appelle *départ par la voie humide*. Il en eſt un autre auquel on donne le nom de *départ par la voie ſeche* ou *par la fonte*. Nous allons traiter d'abord du premier. Cet uſage des acides minéraux a été trouvé & mis en pratique à Veniſe peu de tems après la découverte de ces acides, vers l'an 1400.

L'argent eſt ſoluble par l'eau-forte ou l'acide nitreux; il ne perd point cette propriété lorſqu'il eſt uni à l'or en quantité ſuffiſante: la proportion la plus avantageuſe de l'argent mêlé à l'or, eſt comme trois eſt à un, c'eſt-à-dire qu'il faut que la maſſe contienne trois fois autant du premier que du ſecond. L'avantage ſingulier que cette proportion procure, c'eſt que ſi l'on ne bruſque pas trop la diſſolution de l'argent, la chaux d'or, reſtée après cette diſſolution, retient & conſerve la forme qu'avoit la maſſe entière avant l'opération; ce qui fait qu'il ne s'écarte aucune portion de cet or; au lieu que s'il eſt contenu en moindre proportion dans l'argent, il n'eſt pas poſſible de lui conſerver de la continuité, & qu'il peut ſe perdre quelque petite parcelle de cet or, réduit en poudre ſubtile.

On appelle *quartation* le mélange de trois parties d'argent ſur une d'or. Si ce dernier métal s'y trouvoit en plus grande proportion, il faudroit, avant que d'en faire le *départ*, y ajouter ce qui y manque d'argent pour faire la quartation, & fondre le tout enſemble, ſans quoi l'acide n'attaqueroit que foiblement l'argent, dont la majeure partie reſteroit dans l'or.

L'acide vitriolique très-concentré & bouillant diſſout l'argent ſans attaquer l'or. Quelques départeurs ſe ſervent de cet acide pour ſéparer l'or de l'argent; mais cette méthode eſt beaucoup moins uſitée que celle où l'on emploie l'eau-forte. Je vais rapporter celle-ci.

On commence par grameler ou grenailler la maſſe d'argent tenant or. (*Voyez* GRENAILLER.) On prend auſſi des cucurbites ou matras de verre, qu'on place ſur des bains de ſable. Il faut que ces vaiſſeaux aient été bien recuits au fourneau de verrerie, & que le fourneau du recuit ſe ſoit refroidi de lui-même avant qu'on les en ait retirés. Si l'on n'a pas eu cette attention, il eſt rare de trouver de ces vaiſſeaux qui ne ſe fèlent pas, même à froid, en les faiſant égoutter après les avoir rincés.

Les fourneaux pour le départ, à Creunictz en Hongrie, ont une chauffe ſur toute leur longueur, de vingt pouces de large, & quinze de hauteur. La grille, ou ce qui en tient lieu, ſur laquelle on place le bois, eſt formée en arceaux conſtruits en pierres réfractaires, & de quatre pouces d'épaiſſeur. Au deſſous eſt le cendrier, qui a neuf pouces de hauteur; au deſſus de la chauffe, & à une hauteur convenable, ſont placées tranſverſalement de groſſes barres de fer de quatre pouces en carré, & qui ſont ſcellées dans les murs des côtés, qui ont huit pouces d'épaiſſeur. Ce ſont ces barres de fer qui portent les matras, ou plutôt les capſules de fer ou de terre. A la partie extérieure des petits murs des côtés, qui s'élèvent de quatorze pouces au deſſus du niveau de la grille, ſont deux banquettes, une de chaque côté, en mâconnerie, de trois pieds de largeur chacune, & dont la hauteur eſt de niveau avec la partie ſupérieure des ſuſdites barres de fer. Ces banquettes ſervent à porter les récipiens: c'eſt pourquoi on les recouvre de quatre pouces de ſable.

On a à Creunictz pluſieurs de ces fourneaux. Il y en a à dix, à douze & à quatorze matras placés ſur deux rangées, de la manière ſuivante.

On met ſur les groſſes barres de fer dont on a parlé, deux files de capſules de terre, de quatorze pouces de profondeur, ſur autant de diamètre à leur partie ſupérieure, avec du ſable fin dedans.

Les matras dans leſquels ſe fait le *départ*, ſont de verre & à long col. Les trois quarts de la partie inférieure de ces vaiſſeaux ſont recouverts d'une toile appliquée avec un lut convenable.

Avant de commencer le *départ* on fait du feu dans la chauffe, puis on place ſur le ſable contenu dans les capſules, quelques matras remplis d'eau-forte précipitée, afin qu'elle s'y échauffe. On met en même temps ſur les banquettes du fourneau autant de récipiens qu'il y a de capſules ou bains de ſable, dans leſquels on verſe quelques pintes d'eau de pluie ou de neige, qui a déjà ſervi à édulcorer la chaux d'or; puis on porte à côté de chacun de ces récipiens un matras à départir, dans leſquels on met dix marcs d'argent auriſère & gramelé; alors on verſe deſſus de l'eau-forte que l'on a fait chauffer auparavant, comme il eſt dit ci-deſſus, mais ſeulement en quantité ſuffiſante pour couvrir cette grenaille, & auſſitôt l'on y met leurs chapiteaux, dont le bec entre dans les récipiens qui leur ſont correſpondans. Comme on eſt obligé d'ajouter de nouvelle eau forte, on ne lutte que très-imparfaitement les chapiteaux aux matras; l'on ſe contente de mettre autour de leurs jointures un morceau de vieille toile enduite d'un peu d'argile, & ſeulement un peu de toile autour du bec du chapiteau, à ſa jonction avec le récipient. Un demi-quart d'heure après y avoir mis la première eau-forte on y ajoute de ce diſſolvant, & quand celui-ci ne donne plus que peu de vapeurs, on en met pour la troiſième & der-

nière fois juſqu'à deux à trois doigts près du col des matras. Tout cet appareil, qui juſqu'à ce moment a été tenu ſur les banquettes du fourneau, change alors de diſpoſition : on place tous les matras, chacun dans leur capſule, ſur environ dix-huit lignes d'epaiſſeur de ſable, puis on tourne le col des récipiens, du côté de leurs matras, & on y place les chapiteaux. La chaleur du ſable fait agir avec plus d'énergie l'eau-forte qui donne beaucoup de vapeurs. On emploie communément ſoixante-douze pintes d'eau-forte pour cent cinquante marcs de grenaille.

Pendant que cette diſſolution ſe fait, on prépare d'autres matras, dans chacun deſquels on met également dix marcs de grenaille, & par-deſſus de l'eau-forte chauffée. Lorſque la vapeur qui s'émanoit des matras mis dans les capſules, eſt appaiſée, & que la diſſolution de l'argent eſt achevée, on retire ces matras, & on verſe leur eau-forte chargée d'argent dans autant d'autres matras où l'on a mis autant de nouvelle grenaille; on les met dans les capſules à la place des premiers, & on les couvre de leurs chapiteaux. Quand on voit que le menſtrue n'agit plus, l'on retire les matras, & on en décante l'acide chargé d'argent dans d'autres vaiſſeaux vides, dans leſquels on en fait la diſtillation Ceux-ci n'ont qu'un ſimple enduit d'argile, ſans toile; mais comme l'eau-forte que l'on a ajoutée à la première, étoit déjà en partie ſaturée de l'argent de la première diſſolution, elle n'a pu diſſoudre qu'environ la moitié de celui contenu dans les ſeconds matras. C'eſt pour operer cette diſſolution, que l'on verſe dans chacun de ceux ci la chaux d'or reſtée au fond des premiers, & qu'on met ſur le tout de l'eau-forte double un peu affoiblie, & l'on remet ces matras ſur le bain de ſable. La diſſolution ſe fait alors complétement; mais comme cet acide n'eſt pas ſaturé d'argent, on le fait encore ſervir à une autre opération.

Enfin, comme il pourroit être encore reſté un peu d'argent non diſſous dans la chaux d'or, on met le contenu de douze matras dans trois ſeulement; ce qui fait que dans chacun il y a le réſidu de quatre-vingts marcs en chaux d'or : on y verſe de l'eau-forte double, & on remet les matras dans les capſules. On les y laiſſe juſqu'à ce qu'on n'apperçoive plus aucune vapeur; ce qui déſigne qu'elle n'agit plus, & que tout l'argent eſt diſſous. On decante cette eau-forte double en la faiſant couler dans un ballon pour la faire ſervir encore au même objet. Après avoir paſſé pluſieurs fois ſur la chaux d'or, elle prend le nom d'eau-forte double affoiblie. Quand elle eſt bien égouttée, & qu'il n'y en a plus dans les matras, on y verſe de l'eau de pluie ou de neige chauffée auparavant, pour édulcorer la chaux d'or qui eſt reſtée au fond. On y en fait entrer juſqu'à ce qu'il y en ait à la hauteur de l'enduit ou lut; on les remet ſur le fourneau pour faire bouillir l'eau qu'enſuite on décante dans un ballon; c'eſt de cette eau dont on ſe ſert pour faire entrer dans les récipiens, lors du *départ* de l'argent. On s'en ſert auſſi au même uſage lorſqu'on diſtille l'eau forte qui tient l'argent en diſſolution. Cette eau étant toute égouttée de deſſus la chaux d'or, on fait tomber celui-ci, avec un peu de nouvelle eau, dans un creuſet où l'on renverſe le matras; on met pluſieurs fois de l'eau chaude dans le creuſet, en remuant l'or avec une baguette de bois, juſqu'à ce qu'elle en ſorte parfaitement claire. Quand on a mis dans les creuſets tout l'or provenant d'environ mille marcs qu'on départit dans un jour, on les porte ſur un fourneau à vent, on les couvre chacun de leur couvercle, & on les entoure de charbons pour les faire rougir, & diſſiper toute l'humidité de l'or, qu'on retire enſuite & que l'on peſe; puis on met le tout dans un creuſet, où il eſt fondu ſans aucune addition; puis on le verſe dans des lingotières de fer, enduites de ſuif. L'or qui peut s'attacher au creuſet, eſt exactement raſſemblé pour être fondu avec celui du *départ* de la ſemaine ſuivante.

Schlutter dit qu'on compte ordinairement une livre d'eau-forte pour diſſoudre un marc d'argent; mais on n'emploie, en Hongrie, qu'environ la même quantité d'eau-forte ordinaire pour la diſſolution de deux marcs d'argent. Il eſt vrai qu'on y en met enſuite de double, ainſi qu'on l'a vu ci-deſſus.

Schlutter a donné une méthode de procéder au *départ* par la voie humide, qui diffère de la manière ordinaire, en ce qu'il y fait ſervir des vaiſſeaux de verre, à fond plat & large, dont les parois ſe rapprochent en s'élevant, en ſorte que leur col eſt comme celui d'une bouteille. Il chauffoit ces vaiſſeaux au bain-marie, dans un chaudron de cuivre, ſur une croix de bois pour empêcher que le verre ne touchât le fond du chaudron.

On connoît deux moyens de retirer l'argent en diſſolution dans l'eau-forte, l'un qui eſt en uſage en Allemagne, qui ſe fait par précipitation, & l'autre par diſtillation. Pour le premier moyen, on ſe ſert du cuivre, qui, ayant plus d'affinité avec l'eau-forte que n'en a l'argent, laiſſe précipiter celui-ci en diſſolvant le cuivre.

Cette manière de retirer l'argent de l'eau-forte eſt ſûre & aſſez prompte; mais elle eſt la plus chère, parce qu'on perd communément toute l'eau-forte par cette méthode.

La précipitation de l'argent ſe fait, ou à chaud dans des baſſines de cuivre, ou à froid dans des vaiſſeaux de verre ou de grès, avec des lames de cuivre.

La précipitation à chaud eſt la plus expéditive. Elle rend beaucoup d'argent en un jour, car avec un chaudron ou baſſine contenant la diſſolution de vingt marcs, on peut faire trois précipitations en vingt-quatre heures; & par conſéquent, de ſoixante marcs d'argent, les chaudrons qui ſont les plus forts en cuivre & les moins profonds, y ſont

les meilleurs. Ils doivent être de bon cuivre rouge & battus d'une égale épaiſſeur, afin qu'il ne s'y faſſe point de crevaſſes ; autrement on ne s'en ſerviroit que peu de tems. Pour précipiter vingt marcs d'argent, il faut un chaudron de deux pieds & demi de diamètre en haut, & ſa profondeur d'un pied, peſant cinquante-cinq à ſoixante livres. On y verſe l'eau-forte chargée d'argent de deux cucurbites ou matras, mais auparavant on y met ſix à ſept fois autant d'eau douce que d'eau-forte ſaturée d'argent. On place ce chaudron avec ſon trépied ſur un foyer muré de briques ; on y fait du feu pour faire bouillir le tout : auſſitôt qu'elle eſt en ébullition, l'argent ſe dépoſe ſur le cuivre, puis s'en détache par flocons qui ſurnagent d'abord ; mais lorſque l'argent tombe au fond, & que l'eau, qui eſt de couleur verte, s'éclaircit & devient limpide, c'eſt une marque que la précipitation eſt preſque finie. Pour être aſſuré qu'il ne reſte plus d'argent à précipiter, on jette quelques grains de ſel dans l'eau du chaudron : ſi elle blanchit, & que ces grains de ſel, en ſe diſſolvant, faſſent des filets blancs, c'eſt une marque que tout l'argent n'eſt pas précipité : ainſi il faut encore faire bouillir l'eau juſqu'à ce qu'elle ne donne plus la moindre teinte de blanc, avec le ſel dont les grains doivent tomber au fond ſans changer la couleur de l'eau ; enſuite on y jette par ſurcroît une ou deux petites poignées de ſel, & on ôte le chaudron de deſſus le feu.

Il faut autant de tems pour la précipitation d'une quantité quelconque d'argent, qu'il en a fallu pour le diſſoudre ; ainſi, auſſitôt que la précipitation de la première miſe eſt finie, on peut verſer dans la baſſine de cuivre la diſſolution d'une autre quantité d'argent. On y ajoute en même tems l'eau chaude du bain-marie, où l'on avoit mis le vaiſſeau contenant cette diſſolution, obſervant ſeulement que la baſſine ſervant à précipiter ne ſoit pas trop remplie, afin qu'il y ait de la place pour la diſſolution ou eau-forte chargée d'argent.

Si on ſe ſert ſouvent d'un vaiſſeau de cuivre pour précipiter l'argent, il faut le viſiter pour voir s'il ne s'affoiblit point trop dans quelques endroits, & s'il ne laiſſe pas répandre de ſa liqueur ; ce qui ne peut manquer d'arriver tôt ou tard, puiſqu'il y a éroſion de cuivre à chaque précipitation. Ainſi, pour prévenir ces accidens, il faut toujours avoir une autre baſſine toute prête, dans laquelle on puiſſe recevoir ce qui fuit par quelque trou de la première. On s'en apperçoit, avant qu'elle ſoit percée tout-à-fait, par de petites gouttes d'eau qui ſe forment ordinairement au dehors de la baſſine. Alors il eſt tems d'empêcher qu'une partie de l'eau chargée d'argent ne ſe perde dans les cendres.

Quand le chaudron eſt retiré du feu & que la chaux d'argent s'eſt totalement dépoſée, l'eau s'éclaircit, & l'on voit le fond de ce vaiſſeau. Alors il faut verſer cette eau en inclinant le chaudron, & prendre garde qu'elle n'emporte de l'argent avec elle ; ce qui cependant arrive rarement, parce que cette chaux eſt aſſez peſante.

Si l'on veut continuer de précipiter, il faut ôter cette chaux, & la mettre dans une autre baſſine de cuivre, où l'on verſe de l'eau claire par-deſſus. On remet, comme auparavant, de l'eau douce dans le chaudron ; on y ajoute de l'eau-forte chargée d'argent avec l'eau chaude du bain-marie, & l'on procède comme on vient de l'enſeigner.

On peut mettre la chaux d'argent de quatre précipitations dans la même baſſine pour l'édulcorer toute à la fois.

A l'égard de la précipitation à froid, elle ne coûte pas tant ; mais elle demande plus de tems, & n'eſt guère commode dans les *départs* en grand, parce qu'il faut beaucoup de place & un grand nombre de vaiſſeaux ; ainſi elle n'a ſon utilité que dans les petits *départs*. Il faut pour cette précipitation des vaiſſeaux de verre : ce ſont les meilleurs, ou des terrines de grès bien cuites & preſque vitrifiées. Celles d'un grès poreux ou tendre ne réſiſtent pas long-tems, & ſont bientôt percées. On remplit ces vaiſſeaux d'eau douce, de manière cependant qu'il y ait de la place pour une ſeptième partie, qui eſt l'eau-forte chargée d'argent, qu'on y verſe auſſi. Dès que ces deux liqueurs y ſont, on y ſuſpend, avec une ficelle, des lames de cuivre, qui ne ſoient ni ſales ni graſſes. On les laiſſe en repos juſqu'à ce que tout l'argent ſoit précipité ; ce qui n'arrive qu'au bout de ſept à huit jours, ſurtout quand on ménage le cuivre, & qu'on ne veut pas y en mettre beaucoup à la fois. Il eſt bon auſſi de profiter du petit avantage qui peut réſulter de la chaleur de la diſſolution d'argent, en la verſant toute chaude dans l'eau des terrines, laquelle, par ce moyen, prendra un degré de chaleur incapable de les caſſer. Mais il faut avoir attention de verſer cette eau-forte preſque bouillante au milieu de l'eau, & non vers les bords du vaiſſeau, parce que la grande chaleur les feroit caſſer. Cette chaleur accélère un peu la précipitation de l'argent ſur les lames de cuivre.

On eſſaie par les grains de ſel ſi tout l'argent eſt précipité, comme on l'a enſeigné ci-devant. Si la précipitation eſt achevée, on décante l'eau des terrines. Quant à la chaux d'argent qui reſte attachée aux lames de cuivre, on la fait tomber dans de l'eau douce avec un gratte-broſſe ou avec une broſſe de poils de ſanglier fort courts, puis on les lave avec l'eau verte de la précipitation. En cas qu'on ne pût pas en détacher tout l'argent, on les garde pour une autre opération.

On met toute la chaux d'argent, qu'on a précipitée par l'une ou l'autre méthode, dans une baſſine de cuivre de capacité proportionnée. On y verſe de l'eau commune, & on la fait bouillir pour en enlever toute l'acidité. Le chaudron de cuivre dont on s'eſt ſervi pour la précipitation à chaud, peut être employé à l'édulcoration d'environ cent

[illegible] la recette comme inu- [illegible] ceux fer par le [illegible] en cette sans le ba- [illegible] fer en le roulant [illegible] verse sur le champ [illegible] On ramasse [illegible] & qui s'est de- [illegible] fondre.

[illegible] & au fer, toute [illegible] pourquoi la methode [illegible] est preferable, puis- [illegible] partie de cet acide, [illegible]

[illegible] matras de verre qu'il y a [illegible] fourneau. On remplit [illegible] matras avec de l'eau-forte [illegible] les cap- [illegible] la hauteur [illegible] de la moitié [illegible] on les remplit de la [illegible] deux doigts [illegible] par-dessus, [illegible] dans un recipient [illegible] simplement de [illegible] du col des ma- [illegible] dans la chauffe pour [illegible] interruption : elle dis- [illegible] recipiens, à l'ouver- [illegible] qui enveloppe le bec [illegible]

[illegible] diminue d'environ un quart [illegible] de la meme disso- [illegible] on repete trois fois si [illegible] la derniere fois qu'on [illegible] d'argent, on met [illegible] de suif : l'on [illegible] de monter, & qu'en [illegible] hors des matras ; [illegible] plus grande partie du [illegible] dans les matras [illegible] & qu'il s'eleve deux ou [illegible] diminuer le feu & sou- [illegible] pour donner de l'air. [illegible] en cette occa- [illegible] & l'acide se repandent hors des [illegible]

[illegible] d'effervescence sont pas- [illegible] comme une huile dans [illegible] & [illegible] des vapeurs [illegible] alors, dis je, on lutte [illegible]

[illegible] immediatement après [illegible] on ne la commence qu'à [illegible] matin, & ce n'est qu'à cinq [illegible] on lutte hermetiquement les [illegible] Alors, afin de recevoir les vapeurs, on [illegible] au bec des premiers réci- [illegible] qui en ont de courbes à leur ventre : l'on [illegible] dans ces ballons de l'eau de pluie qui a servi à edulcorer la chaux d'or. On lutte toutes les join- tures,

tures, à l'exception néanmoins du bec du ſecond ballon adapté au premier.

Pour avoir de l'eau-forte double, dont on a parlé en traitant du *départ* à la hongroiſe, voici comme l'on s'y prend : au moment où les vapeurs rouſſes paroiſſent dans les matras ou dans leurs chapiteaux, on ôte quelques-uns des récipiens ; l'on y en ſubſtitue d'autres qui contiennent déjà toute l'eau-forte diſtillée d'un matras d'une précédente operation, ou, ce qui eſt la même choſe, on met dans ces récipiens de l'eau-forte ordinaire, privée de ſes féces : en faiſant diſtiller ſur cet acide, l'eſprit de nitre fumant qui reſte à la fin dans les matras avec l'argent, on le rend beaucoup plus fort ; c'eſt pourquoi on lui donne le nom d'eau-forte double. Quant aux autres matras, on en laiſſe diſtiller l'acide juſqu'à ſiccité, dans les mêmes récipiens, afin d'avoir de l'eau-forte ordinaire.

Cette diſtillation dure ſeize à dix-huit heures : lorſqu'elle eſt achevée, on retire les matras, on en ôte l'enduit d'argile, on les porte ſucceſſivement dans une grande auge de bois, on en fait ſuter le col que l'on met dans une baſſine de cuivre pour le laver. Les autres morceaux de verre des matras, où il ne paroît que peu d'argent adhérent, ſe mettent avec les déchets du laboratoire.

Au fond du matras eſt un peu d'argent ſolide & adhérent au verre : on frappe deſſus pour en détacher le plus qu'il eſt poſſible. Cet argent, qui a pris la forme du fond du vaiſſeau, eſt peſé, & coupé en morceaux pour le faire entrer dans un creuſet que l'on place dans un fourneau à vent ; & à meſure que la fuſion de l'argent s'opère, on en ajoute d'autre. Lorſqu'il eſt parfaitement fondu, on nétoie le verre qui le ſurnage, puis on le puiſe avec un petit creuſet pour le verſer dans des lingotières.

Comme l'on ajoute à pluſieurs repriſes de l'eau-forte chargée d'argent dans les matras, chacun d'eux, après la diſtillation de l'acide, en contient depuis vingt-cinq juſqu'à trente-cinq marcs.

On compte, à Cremnitz, que la dépenſe générale du *départ* de l'or d'avec l'argent ne va, par marc, qu'à 11 ſous 8 den. ½ ; mais on prétend qu'il y a pour 3 ſous 1 den. ½ de déchet ſur chaque marc d'argent qui s'évapore, qui, ajoutés à la dépenſe précédente, forment un objet de 14 ſ. 10 d. par marc.

Le *départ* par l'eau régale eſt encore un excellent moyen de ſéparer l'or de l'argent, & même d'avoir l'or d'une très-grande pureté, & bien mieux ſéparé de l'argent & même du cuivre que par les précédentes méthodes, ainſi que par l'antimoine, parce que ces opérations laiſſent toujours un peu d'argent avec la chaux d'or. L'on n'emploie l'eau régale que quand la maſſe à départir contient au moins un quart d'or, & qu'on ne veut point y ajouter de l'argent pour en faire ce que nous avons appelé la *quartation*, pour faire le *départ* à l'eau-forte.

Pour faire le *départ* dont il s'agit, prenez de bonne eau régale, préparée avec l'eſprit de nitre ordinaire & le ſel marin. (*Voyez* EAU RÉGALE.) (Ce qui ſuit eſt tiré de Schlutter.) Grenaillez l'or de bas titre, qui contient de l'argent & même du cuivre, puis le mettez diſſoudre dans un matras, d'abord ſans feu, enſuite ſur le ſable chaud, juſqu'à ce que le diſſolvant n'agiſſe plus. Il faut dix parties de cette eau-régale pour une partie de matière aurifère. Décantez la liqueur claire qui contient l'or & le cuivre : s'il y avoit de ce dernier métal dans le mélange, l'argent ſe trouveroit en poudre ou en chaux au fond du matras. Édulcorez cette chaux & la faites ſécher, puis imbibez-la d'huile de tartre fixé en *deliquium*. Mettez un peu de borax ou du ſel de tartre dans un bon creuſet, & quand l'un ou l'autre ſera en fuſion liquide, jetez-y votre argent précipité en chaux. Tenez en fuſion pendant quelques minutes, & vous aurez de l'argent pur, ſans alliage, & de la plus grande fineſſe.

Quant à la diſſolution de l'or, verſez-y de l'huile de tartre par défaillance. Édulcorez la matière qui ſe précipitera par pluſieurs lotions, puis la jetez peu à peu dans un creuſet où vous aurez mis en fuſion du borax fixe ou calciné ou du ſel de tartre, & vous aurez de l'or de la plus grande pureté.

DÉPART PAR LA VOIE SÈCHE OU PAR LA FUSION. C'eſt un procédé par lequel on cherche à ſéparer une petite quantité d'or, mêlée dans un grand volume d'argent ; de manière que l'or ſe précipite & ſe dégage, par ſon propre poids, de l'argent, que l'on réduit en une eſpèce de ſcories par l'action du feu.

Beaucoup d'auteurs ont donné une infinité de méthodes pour faire cette ſéparation ; mais la plupart ſont fautives ou inintelligibles. M. Juſti ſemble être celui qui paroît avoir donné le plus de lumières ſur cet objet dans ſes *Œuvres chimiques*, publiées en allemand en 1760. On a donc cru devoir rapporter ici ſa manière de procéder.

La matière qui contribue le plus à la ſéparation de l'argent d'avec l'or, eſt le ſoufre. Cette ſubſtance s'unit avec l'argent qu'elle attaque, ſans avoir la moindre action ſur l'or, qui par-là ſe dégage de l'argent, & forme un régule à part au fond du creuſet. Lorſque cette ſéparation ſe fait en grand, le culot n'eſt jamais tout d'or, & l'on eſt très-content lorſque la maſſe réguline eſt compoſée de trois parties d'argent contre une partie d'or. M. Juſti prétend que cela vient de ce que la matière n'eſt pas aſſez fluide, & que, ſe refroidiſſant encore en la verſant dans des cônes, l'or ne peut pas ſe précipiter ſans entraîner avec lui beaucoup d'argent. Voici un procédé par lequel il aſſure avoir obtenu l'or en une maſſe aſſez pure. Il prit un demi-marc d'argent qui contenoit de l'or. Il le mit en grenailles, & après en avoir fait l'eſſai avec

exactitude par la coupelle & par l'eau-forte, il trouva que la maſſe entière de l'argent tenoit quatre grains d'or. Il mit cet argent en grenailles en cémentation avec du ſoufre dans un creuſet couvert & bien lutté, & lorſque l'argent eut été bien pénétré par le ſoufre il en fit la précipitation en y mettant du flux noir, du fiel de verre, de la limaille de fer & de la litharge. Après que le tout fut entré parfaitement en fuſion, il laiſſa refroidir le creuſet, puis, l'ayant caſſé, il trouva au fond de la maſſe d'argent un petit culot d'or, qui avoit la couleur de l'or qui eſt allié avec de l'argent, & qui peſoit trois grains & un quart. Il en étoit reſté un demi-grain dans l'argent. A l'eſſai il trouva que cet or étoit à vingt karats. Ayant réitéré cette expérience, il eut le même ſuccès, & il ne douta pas qu'elle ne réuſsît encore mieux en grand.

On ſuit deux moyens principaux pour opérer la précipitation dans le *départ* par la voie ſèche. Les uns ſe ſervent du flux noir & autres ſels ou ſubſtances alcalines; d'autres rejettent cette méthode, & ſe ſervent de fer pour cette précipitation. M. Juſti examine laquelle de ces deux méthodes mérite la préférence. Pour cet effet, il faut faire attention à deux choſes : 1°. à ce qui rend l'opération plus facile ; 2°. à ce qui la rend moins coûteuſe. Il n'eſt pas douteux que les alcalis fixes, tels que le flux noir, la potaſſe & le fiel de verre, ſont les ſubſtances les plus propres à ſe combiner avec le ſoufre. Elles ſurpaſſent même le fer dans cette proprtiété, qui pourtant eſt de toutes les ſubſtances métalliques celle qui a le plus de diſpoſition à s'unir avec le ſoufre. Ainſi en joignant le fer avec ces ſubſtances alcalines, il n'eſt pas douteux que la précipitation ſe fera plus promptement & plus parfaitement, & ces matières ſalines, en nageant à la ſurface des métaux en fuſion, doivent empêcher que le ſoufre, pouſſé par l'action du feu, n'entraîne & ne volatiliſe avec lui un grand nombre de molécules d'argent : d'où l'on voit que les fondans alcalins ont leur avantage ; mais, d'un autre côté, on ne peut ſe diſſimuler qu'ils n'aient auſſi leurs inconvéniens. D'abord, ils endommagent conſidérablement les creuſets, & les mettent hors d'état de ſervir davantage. De plus, tout le monde ſait que les ſels alcalis, combinés avec le ſoufre, forment ce qu'on appelle l'hépar ou le foie de ſoufre, qui à la vérité facilite la fuſion des métaux, mais qui diſſout en même tems l'or & l'argent ; de manière qu'il n'eſt pas poſſible de leur rendre leur forme métallique ſans beaucoup de peines & de dépenſes conſidérables. D'ailleurs, ce foie de ſoufre rend ces métaux aigres & caſſans ; de ſorte qu'il faut recourir à des fuſions réitérées avec le ſel ammoniaque, le nitre, le borax, &c. pour dégager ces métaux de la mauvaiſe qualité qu'ils ont contractée ; ce qui augmente la dépenſe, en faiſant prendre une portion de l'argent, vu que l'on ne retrouve point celui qui s'eſt converti en ſcories. M. Juſti a trouvé que le flux noir & le fiel de verre, ſurtout quand ces deux fondans ſont combinés, produiſent dans le feu une plus grande quantité de foie de ſoufre que l'on ne pourroit l'imaginer.

D'après toutes ces conſidérations, M. Juſti donne la préférence à l'opération dans laquelle on emploie le fer au lieu de ſubſtances alcalines, vu que ce métal eſt à bon marché, qu'il a une très-grande diſpoſition à abſorber le ſoufre, & que, par ſon moyen, on n'eſt pas expoſé à perdre une portion de l'argent. Cependant il eſt à propos d'y joindre un peu de fiel de verre, qui eſt une ſubſtance peu coûteuſe ; elle facilitera la fuſion, empêchera le ſoufre de diſſiper ou d'entraîner avec lui une portion de l'argent, favoriſera la formation des ſcories, & s'il ſe forme du foie de ſoufre, ce ne ſera qu'en très-petite quantité.

Pour que le *départ* par la voie ſèche ſe faſſe exactement, il faut que tout l'argent ſoit parfaitement pénétré par le ſoufre ; ſans cela, ce métal tombe au fond du creuſet : on obtient des maſſes métalliques trop grandes, & l'on eſt dans le cas de réiterer la même opération, afin de concentrer l'or dans un plus petit volume d'argent, & d'en pouvoir faire avec avantage le *départ* par la voie humide.

Pour mêler l'argent avec le ſoufre, il faut, ſuivant M. Juſti, qu'au préalable il ſoit grenelé. On mouille cette grenaille avec de l'eau ; on y joint du ſoufre en poudre fine ; on roule le tout avec la main, de manière que chaque grain d'argent ait une petite croûte de ſoufre. Si l'argent eſt parfaitement pur, il ſera à propos, avant de le mêler avec le ſoufre, d'en mettre à part autant de demi-onces qu'il y a de marcs de ce métal.

Cet argent ainſi préparé eſt mis dans un creuſet, que l'on couvre d'un couvercle qu'on y lutte, de peur que l'action du feu ne faſſe partir une grande quantité de ſoufre, qui ne pourroit pas produire ſon effet en ne pénétrant pas entiérement l'argent.

On donnera d'abord un feu très-doux ; on placera le creuſet ſur un ſupport, & on fera un feu circulaire qui approche peu à peu du creuſet, qu'on laiſſera échauffer juſqu'à ce qu'on voie une flamme légère de ſoufre ſortir des jointures : alors la diſſolution de l'argent par le ſoufre ſera faite.

Pendant cette opération, on préparera le fourneau à vent. On fera bien de pratiquer dans le cendrier un creux ou une foſſe de terre glaiſe, que l'on tiendra bien nette, afin que ſi le creuſet venoit à ſe fendre, le métal y fût reçu.

Alors on ôtera le couvercle du creuſet qui contient l'argent combiné avec le ſoufre ; & ſi l'argent ne contient point de cuivre, ce qui eſt aſſez rare, on y mettra la demi-once d'argent, qui, comme on l'a dit, aura été retenue ſur chaque marc. On couvrira le creuſet d'un couvercle dans lequel on aura fait un trou, où l'on paſſera un fil de fer aſſez fort : on placera le creuſet au four-

ceau à vent ; on l'entourera de charbons auſſi également qu'il ſera poſſible, après quoi on en remplira entiérement le fourneau, & l'on mettra des charbons ardens par-deſſus, afin que le feu s'allume de haut en bas. Lorſque le mélange ſera entré en parfaite fuſion, ce qui arrivera très-promptement, & ce dont on pourra s'aſſurer au moyen du fil de fer qui traverſe le couvercle du creuſet, on ôtera le couvercle afin d'achever l'opération à l'aide du précipitant qui ſuit.

C'eſt un mélange compoſé de deux parties de limaille de fer non rouillé, d'une partie de litharge, d'une partie de fiel de verre & d'une partie de ſel marin fondu. Ce mélange eſt celui dont on peut ſe ſervir avec le plus de ſuccès dans la première & la ſeconde fuſion de l'argent combiné avec le ſoufre ; mais dans la troiſième & la quatrième fuſion, & dans les ſuivantes, il ſera à propos d'y ajouter encore deux parties de plomb en grenailles.

Dans la première fonte on emploiera autant de demi-onces du mélange, que l'on aura de marcs d'argent dont on voudra faire le *départ*, en obſervant de ne mettre ce mélange que peu à peu, en le répandant ſur le métal fondu, de manière qu'il en couvre la ſurface, & à chaque fois on remuera le tout avec le fil de fer.

Durant cette opération on donnera toujours un feu violent, afin que le mélange entre parfaitement en fuſion. Pour cet effet on fera bien de couvrir le creuſet, & de fortifier le feu à chaque fois que l'on aura mis de la compoſition précipitante : il faut auſſi avoir ſoin que la chaleur ſoit égale partout, & d'éviter la rupture du creuſet.

Si l'on vouloit faire en une ſeule fois la ſéparation de l'or & le mettre en un culot, il faudroit doubler la quantité du mélange qui ſert à précipiter, & peut-être qu'alors on ne pourroit ſe diſpenſer d'employer le flux noir dans ce mélange ; mais ſi l'on veut faire cette opération à l'ordinaire, on mettra autant de demi-onces de la matière précipitante, que l'on aura de marcs à départir. On laiſſera le mélange en fuſion pendant dix minutes, après quoi on le videra dans un cône bien chauffé ; & ſi le creuſet étoit trop grand, on y puiſeroit une portion de la matière fondue, juſqu'à ce qu'on pût le remuer avec facilité.

M. Juſti aſſure que ce mélange, qui a été indiqué pour ſervir à la précipitation, procure un avantage conſidérable, qui eſt la facilité de ſéparer la partie réguline ou le culot qui eſt tombé au fond du creuſet, d'avec l'argent qui eſt encore combiné avec le ſoufre, au lieu qu'il n'en eſt pas de même lorſqu'on emploie le flux noir & le plomb en grenailles dès le commencement ; car alors il n'y a d'autre moyen pour ſéparer le culot, que de faire refondre le tout de nouveau, & alors on retire le culot avec une pincette, parce qu'il n'entre point en fuſion ſi promptement que l'argent uni au ſoufre.

On eſt obligé de retirer la précipitation quatre à cinq fois, & même plus ſi l'on veut ſéparer parfaitement l'or & recouvrer l'argent qui eſt uni avec le ſoufre. Pour cet effet on remet le creuſet dans le fourneau : à chaque fois qu'on a vidé la partie métallique dans le cône, on en détache les ſcories, c'eſt-à-dire, l'argent pénétré de ſoufre, que l'on remet de nouveau à fondre dans le creuſet, & l'on en fait la précipitation de la manière indiquée, excepté que, pour la troiſième & la quatrième fois qu'on précipitera, on joindra deux parties de plomb au précipitant, comme on l'a déjà dit ; car ſi l'opération a été faite avec ſoin, tout l'or ſe trouvera dans les deux premiers, ou tout au moins dans les trois premiers culots. Les précipitations ſubſéquentes ne ſe font que pour recouvrer l'argent qui eſt uni au ſoufre, & qui eſt comme ſcorifié.

Cependant on ne peut guère retirer tout l'argent qui étoit paſſé dans ces ſcories, qui contiendront toujours un marc de ce métal par quintal, quelque habile que ſoit celui qui opère. Le ſeul moyen d'en tirer parti, c'eſt de les traiter en grand aux fonderies, en les fondant avec des minerais d'argent.

Quant aux différens culots que l'on a obtenus par la ſéparation, on les met en grenailles, chacun ſéparément, & l'on en fait l'eſſai par la coupellation & par l'eau-forte, pour ſavoir la quantité d'or que chacun contient. Ceux qui contiendront un quart d'or, ſeront départis par l'eau-forte ; ceux qui contiendront beaucoup moins qu'un quart de leur poids d'or, on les joindra à de nouvel argent tenant or, pour un nouveau travail ; enfin, les culots qui ne tiennent point une portion ſenſible d'or, ſont raffinés & mis en lingot. Si le *départ* a été fait avec ſoin, le marc de cet argent ne doit pas, ſuivant M. Juſti, contenir au-delà d'un dixième de grain d'or, car jamais, par la voie ſèche, on ne parvient à ſéparer totalement l'or d'avec l'argent.

Les procédés du *départ* par la voie ſèche, faits en petit par les méthodes ci-deſſus détaillées, ſont minutieux, & d'autant plus coûteux, qu'ils s'opèrent dans des laboratoires par petites parties miſes dans des creuſets, & enfin par des voies docimaſtiques.

Si M. Juſti, dont on vient de décrire le procédé, ainſi que tous nos célèbres chimiſtes, euſſent connu le travail en grand de la métallurgie, ils auroient à coup ſûr trouvé des moyens plus ſimples & infiniment moins coûteux de faire le *départ* en ſe ſervant de fourneaux au lieu de creuſets, & au lieu de ſoufre y employer des matières qui le contiennent.

Feu M. Jars eſt le premier qui ait indiqué, dans nos *Voyages métallurgiques*, la méthode de faire le *départ* de l'or d'avec l'argent en grand, dans des fourneaux de métallurgie.

Voici l'extrait de ſon procédé : il commence

par faire voir que le ſoufre pur ne minéraliſe pas auſſi bien un métal quelconque, que lorſqu'il ſert de minéraliſateur à un autre métal, qui, en l'empêchant de ſe brûler ou de ſe diſſiper en vapeurs, lui donne le tems de ſaiſir l'argent à meſure qu'il ſe dégage de ſa baſe. M. Macquer a ſuivi cette vérité, en diſant, dans ſon *Dictionnaire de chimie*, que la purification de l'or eſt une ſorte de *départ* ſec, qui réuſſit mieux en ſe ſervant d'antimoine que du ſoufre ſeul; que le ſoufre étant très-volatile & très-inflammable, ſe diſſipe & ſe conſume en grande partie avant d'avoir pu ſaiſir les métaux alliés à l'or, &c. M. Jars dit que pour faire le *départ* en grand, la pyrite martiale eſt ſans contredit la matière la moins chère & la plus convenable dans cette circonſtance.

Il ajoute qu'il faut faire conſtruire un petit fourneau à manche, & former dans ſon intérieur un baſſin en forme de cône renverſé & profond, & un ſemblable baſſin à l'extérieur du fourneau, diſpoſé de manière qu'on pût y faire couler, en perçant, tout ce qui ſeroit dans le premier. On pourroit en avoir un troiſième, dans lequel le trop plein du premier pût ſe répandre. La tuyère par où paſſeroit le vent du ſoufflet ſe placeroit au niveau du baſſin intérieur, & inclinée de façon à porter le vent au tiers de la profondeur dudit baſſin. Le fourneau ayant été bien chauffé & rempli de charbons, on feroit agir les ſoufflets, & l'on chargeroit d'abord autant de pyrites qu'il en faudroit pour remplir le baſſin à moitié, puis de l'argent aurifère, conjointement avec de la même pyrite. Le baſſin intérieur étant une fois plein, on ne chargeroit point de nouvelles matières, mais on laiſſeroit agir les ſoufflets. On pourroit alors introduire par la tuyère de la grenaille de fer ou autre précipitant, lequel, étant fondu, on perceroit pour faire couler la matière dans le baſſin en forme conique, où on la laiſſeroit refroidir pour en ſéparer enſuite le culot d'avec la matte ou le *plachmall* (nom que les Allemands donnent, dans le *départ* ſec, à l'argent uni au ſoufre). Pendant ce tems-là on recommencera à procéder de nouveau à une pareille fonte : on fera l'eſſai du culot. Si l'or n'y eſt pas en aſſez grande quantité, on mettroit tous les culots à part, juſqu'à ce qu'on en eût aſſez pour qu'en répétant la même opération, on eût concentré beaucoup plus d'or dans les culots, que l'on peut pouſſer juſqu'à la quartation pour achever le *départ* par la voie humide.

S'il y avoit encore de l'or dans la matte ou *plachmall*, on le refondroit de la même manière, mais ſans aucune addition de pyrites, & on répéteroit juſqu'à ce que tout fût concentré. Il eſt aiſé de concevoir avec quelle viteſſe ſe feroient ces opérations.

On a dit qu'avant de porter l'argent au fourneau, il falloit que le baſſin de l'intérieur fût à moitié plein de pyrites en fuſion, & qu'en chargeant cet argent ſur les charbons, l'on devoit y ajouter de nouvelles pyrites, afin que celles-ci, en fondant, puſſent entraîner l'argent qui ne ſeroit pas encore précipité, & le minéraliſer en tombant dans un bain de pyrites, dont la ſurabondance du ſoufre ne peut pas manquer de l'attaquer auſſitôt en laiſſant précipiter l'or, qui ne ſe mêle point avec lui : précipitation qui ſe fait d'autant mieux, que l'argent, par ſa minéraliſation, devient plus léger, ſurtout étant minéraliſé par une pyrite qui rend cette peſanteur d'autant moindre, qu'elle contient plus de fer; mais comme il y auroit des globules trop petits pour ſe précipiter tout de ſuite, le vent des ſoufflets paſſant au travers des charbons, agiteroit continuellement la matière en bain & la tiendroit dans le plus grand degré de fluidité, & que chaque partie de ſa maſſe ſe préſenteroit ſucceſſivement au vent des ſoufflets, qui à chaque coup enleveroit un peu de ſoufre, qui, laiſſant des molécules d'argent à nu ou ſans ſoufre, ſaiſiroient les minicules d'or ſuſpendues par leur extrême petiteſſe, & ſe précipiteroient enſemble au fond du baſſin.

De cette manière, la précipitation ſe feroit également dans toutes les parties de la maſſe. On voit que, dans cette manière d'opérer, l'on peut ſe paſſer de précipitant, dont on fait uſage dans les procédés ordinaires, ainſi qu'on l'a vu ci-deſſus, parce qu'il y en a un de contenu dans la pyrite martiale, qui eſt le fer; mais ſi on le croyoit néceſſaire, on peut, comme il a été dit ci-deſſus, introduire, dans le beſoin, de la limaille de fer par la tuyère, étant inutile de lui faire ſubir une fonte préliminaire. L'état d'agitation dans lequel ſeroit alors la matière feroit que ce précipitant ſe mêleroit avec toute l'égalité & la promptitude poſſibles dans toutes les parties du bain, & qu'il s'uniroit à une portion du ſoufre qui tenoit de l'argent comme ſcorifié, & qui, en étant dégagé par le fer, qui a avec lui une plus grande affinité, ſe précipite avec l'or, qui peut encore être épars dans le bain. La matte ou le *plachmall*, privé d'or, ſera enſuite caſſé en morceaux & grillé à feu ouvert, puis fondu dans un fourneau à manche, avec des matières tenant plomb, dont ce métal s'unira à l'argent.

Le procédé que l'on vient de détailler pour le *départ* de l'or d'avec l'argent, peut être encore avantageuſement appliqué pour départir l'or du cuivre, puiſque le ſoufre a plus d'affinité avec ce dernier qu'avec l'argent, & que la peſanteur ſpécifique du cuivre eſt moindre que celle de l'argent. Dans le cas où l'on auroit beaucoup de ces cuivres aurifères, la ſéparation de l'or du cuivre (après que celui-ci auroit été minéraliſé) s'en feroit très-bien avec la litharge dans un fourneau de réverbère; car, quoique l'or ait plus d'affinité avec le cuivre qu'il n'en a avec le plomb, il ſe trouveroit dégagé du cuivre par l'intermède du ſoufre, qui en formeroit de la matte, tandis que le plomb, qui le premier prendroit ſa forme métallique, ſai-

ſiroit tout l'or & l'entraîneroit avec lui dans le baſſin, & dont on n'auroit plus que la coupellation à en faire.

VOCABULAIRE.

Alcalis. Inconvéniens des alcalis dans la fonte des métaux.
Acide nitreux.
Argent en chaux.
Bain de ſable.
Bain-marie.
Capſules de terre ou de fer.
Départ par la voie humide.
Départ par la voie ſèche, en petit dans des creuſets, & en grand volume dans des fourneaux à manche, avec de la pyrite martiale.
Départ par l'eau régale.
Diſſolution de l'or par l'eau régale.
Diſſolution de l'argent par l'eau-forte.
Diſtillation de l'eau-forte chargée d'argent.
Eau-forte ordinaire.
Eau-forte double.
Eau de pluie pour édulcorer.
Eau de neige pour le même objet.
Edulcoration ou lotion de la chaux d'or & d'argent.
Fourneau à manche. Sa préparation pour faire le *départ*.
Lut. Manière de lutter les vaiſſeaux pour le *départ*.
Matras de verre. Leur recuit aux fourneaux de verrerie.
Plachmall. Combinaiſon de l'argent avec le ſoufre.
Précipitant. Matières propres à opérer la précipitation de l'or.
Précipitation de l'argent par le cuivre.
Précipitation du cuivre par le fer.
Quartation. Trois parties d'argent ſur une d'or.
Récipient. Vaiſſeau qui reçoit l'eau-forte lorſqu'on la diſtille.

DÉPHLOGISTIQUÉ. C'eſt le nom que Schule avoit donné aux acides ſulfurique & nitrique, & ſurtout à l'acide muriatique dans l'état pur pour les deux premiers, & dans une combinaiſon avec l'oxigène pour le troiſième. Nous nommons ce dernier, *acide muriatique oxigéné*, & les premiers conſervent leurs ſimples dénominations d'*acides ſulfurique* ou *nitrique*. L'épithète de *déplogiſtiqué*, que Schule y ajoutoit, ſuppoſoit une théorie reconnue fauſſe depuis 1784, & qui admettoit des acides ſulfurique & nitrique phlogiſtiqués. Ceux-ci ſont les acides ſulfureux & nitreux, dont la nature tient à toute autre choſe qu'à la prétendue préſence du phlogiſtiqué. Voyez les articles de tous ces acides. (*Voyez auſſi les mots ſuivans :* DÉPHLOGISTICATION, DEPHLOGISTIQUER.)

DÉPHLOGISTICATION, DÉPHLOGISTIQUER. On ne doit plus traiter ces dénominations, abandonnées aujourd'hui & depuis 1787, dans le langage exact de la chimie, que pour expliquer une ancienne locution employée dans quelques livres qui ont précédé l'époque citée à l'établiſſement de la nomenclature méthodique. Les chimiſtes anciens, en ſuppoſant dans un grand nombre de matière la préſence du feu fixé auquel ils attribuoient la fuſibilité, la volatilité, la coloration, l'odeur & ſurtout la combuſtibilite, feu fixé qu'ils nommoient *phlogiſtique* (*voyez ce mot*), devoient, pour être conſéquens, nommer ces matières *phlogiſtiquées* lorſqu'elles jouiſſoient de ces propriétés, & *déphlogiſtiquées* lorſqu'elles en étoient privées par la ſouſtraction du feu combiné. Ainſi ils devoient nommer *déphlogiſtication* l'opération par laquelle ils enlevoient le prétendu phlogiſtique aux corps, & leur ôtoient par-là les propriétés qu'ils accordoient à la préſence de ce principe imaginaire. *Déphlogiſtiquer* étoit faire cette opération. Il eſt bien reconnu maintenant qu'au lieu d'enlever du phlogiſtique aux corps combuſtibles, on unit de l'oxigène dans tous les cas où on leur fait perdre leur propriété combuſtible. Ainſi le mot *déphlogiſtiquer*, expreſſion fictive d'un tems de ténèbres pour la ſcience, doit être remplacé par le mot *oxigéner*, exprimant le phénomène réel qui ſe paſſe dans ce cas. (*Voyez les mots* OXIGÈNE, OXIGÉNER, PHLOGISTIQUE, *&c.*)

DERME. Le *derme* eſt le tiſſu proprement dit de la peau des animaux. C'eſt un corps épais, denſe, très-extenſible, formé de fibres entrelacées & comme feutrées. Il recouvre les muſcles & les aponévroſes; il eſt percé de petits trous pour laiſſer paſſer l'extrémité des artères des veines & les poils. Ce tiſſu, qui doit ſpécialement occuper l'anatomiſte & le médecin, préſente auſſi des propriétés chimiques qu'il faut étudier avec ſoin, parce qu'elles éclairent les uſages aſſez multipliés de la peau dans les arts.

1. Le *derme*, ou la peau proprement dite, bien ſéparé de la graiſſe, des lames cellulaires & des vaiſſeaux qui y adhèrent, ainſi que des fibres muſculaires qui le garniſſent dans les animaux, eſt une membrane épaiſſe, dure, ſuſceptible d'être étendue, ſe retirant ſur elle-même, difficile à couper, préſentant des fibres arrangées ou diſpoſées comme les poils d'un feutre, laiſſant quelques vides aréolaires entr'elles, d'une couleur blanche. Quand on la chauffe bruſquement, elle ſe ſerre & s'agite ſur les charbons ardens; elle ſe fond, ſe bourſouffle, exhale une odeur fétide, & ſe réduit en un charbon denſe, aſſez difficile à brûler. Elle donne à la cornue les mêmes principes à peu près que la matière fibreuſe, une huile épaiſſe, beaucoup de carbonate d'ammoniaque, des produits très-fétides en général. Les acides foibles la ramolliſſent, la gonflent, lui donnent de la tranſparence & la diſſolvent; l'acide

nitrique en dégage beaucoup de gaz azote, de l'acide prussique, & la change en graisse & en acide oxalique : les alcalis caustiques concentrés la dissolvent, & la dénaturent en ammoniaque & en huile. Elle se convertit par sa décomposition spontanée dans l'eau, & dans les terres humides & grasses, en matière adipocireuse & en ammoniaque, comme on peut l'observer dans les cimetières. La peau des cadavres qui y sont enfouis depuis plusieurs années, bien distincte & bien séparée des parties sous-jacentes, y présente une plaque grise, assez grasse, cassante, & qui donne tous les caractères d'un savon ammoniacal.

2. L'action de l'eau sur le *derme* est le procédé qui en fait connoître le plus exactement la nature & la composition. Le *derme*, plongé & séjournant dans l'eau froide, se dilate, se ramollit légérement, se gonfle, perd de sa ténacité, de son étendue en prenant plus d'épaisseur, laisse arracher facilement les poils qui le traversent & le couvrent, devient demi-transparent, & semble affecter la forme & la nature gélatineuse par cette macération. Si on laisse long-tems la peau dans cette liqueur, elle s'altère, se pourrit, exhale une grande puanteur, devient comme une gelée molasse, & reprend une odeur ammoniacale. Si au lieu de la laisser se corrompre ainsi, on la fait bouillir avec suffisante quantité d'eau après qu'elle a été gonflée, on la voit se fondre, se dissoudre entiérement, & former un liquide visqueux, collant, épais, filant & même glaireux, qui devient d'une consistance & d'une liquidité homogène quand on le fait bouillir assez long-tems. On fabrique ainsi un véritable mucilage animal, une gelée qui se fige ou se congèle par le refroidissement, & qui forme des colles par l'évaporation & la concentration. Dans une foule d'arts, cette propriété est bien connue & employée avec beaucoup de succès. On fabrique des colles diverses avec la peau de gand, la peau d'anguille, les rognures de peaux de quadrupèdes, de poissons divers, &c. Il est facile de trouver, par ce seul procédé, une différence remarquable entre les diverses espèces de peaux. Celle de poisson se fond vîte ; celles de l'homme & des mammifères, du bœuf & du cheval ne se dissolvent qu'à l'aide de plus d'eau, de chaleur & de tems ; mais toutes, soumises à une macération particulière, finissent par se fondre dans l'eau & passer à l'état de gelée ou de colle.

3. En observant avec beaucoup de soin ce qui a lieu dans ce passage du tissu dermoïde, à l'état de gélatine par l'ébullition dans l'eau, on remarque que la peau de bœuf ou de cheval, très-analogue à cet égard à la peau humaine, offre, avant de se fondre, des flocons fibreux ou filamenteux qui nagent dans la liqueur, & ne se dissolvent qu'avec beaucoup de peine ; tandis qu'une autre portion a été dissoute dès la première impression de l'eau bouillante. On en a conclu que le tissu dermoïde étoit composé de deux matières principales, la gélatine & la fibrine. M. Séguin, qui s'est beaucoup occupé de l'analyse de ce tissu, pour trouver la théorie & perfectionner la pratique de l'art de tanner les peaux, s'est formé sur sa composition des idées plus avancées que celle qu'on avoit déjà en chimie sur cet objet. Suivant lui, la fibre cutanée, fort voisine de la fibre sanguine ou musculaire, n'est qu'une espèce de gélatine oxigénée, incapable de se combiner dans son état fibreux à l'eau & à la matière du tan : il faut en opérer une espèce de débrûlement, ou la priver d'une portion de son oxigène pour la rendre susceptible de s'unir au tannin. Il paroît qu'une pareille déſoxigénation a lieu dans l'action longue & successive de l'eau froide & de l'eau bouillante sur le *derme*, puisque, de fibreux & indissoluble qu'il est d'abord, il devient enfin tout-à-fait dissoluble & gélatineux. L'effet de la grande & prompte dissolubilité des peaux de poissons & de quadrupèdes vivipares, & de la promptitude avec laquelle elles forment de la gelee, ainsi que de la grande quantité qu'elles en donnent, favorise cette idée sur la nature oxigénée du *derme*, puisqu'il paroît être d'autant plus voisin de l'état gélatineux, qu'il appartient à des animaux qui respirent moins, qui ont moins besoin d'oxigène atmosphérique, & dont le sang est le moins échauffé.

4. Les observations & les expériences que M. Séguin a faites sur le tannage l'ayant conduit à cette théorie de la nature du tissu de la peau, il est nécessaire de donner ici le résultat de ces expériences. Le précipité de colle ou de gélatine pure, par le tannin, est cassant, & si le *derme* étoit purement gélatineux, les peaux tannées seroient également cassantes. Le tissu fibreux du *derme* ne se combine point avec le tannin ; mais quand on le fait repasser à l'état gélatineux en lui enlevant l'oxigène, on le rend susceptible de s'unir au tannin. C'est ce qu'on fait dans le débourrement, le ramollissement & le gonflement préliminaire des peaux avant de les soumettre au tannage. La partie fibreuse & tissue du *derme* étant d'une nature irritable, l'action des acides ou des alcalis foibles fait raccourcir & grossir les petits filamens creux de ces fibres jusqu'à ce que, par cette action même, cette propriété s'épuise par cet effet de raccourcissement qui diminue les dimensions & augmente l'épaisseur du *derme*. La partie gélatineuse en est dilatée, divisée, facile à dissoudre, & dissoute en effet dans l'eau des lavages ; en même tems sa fibrine, dilatée & raccourcie, se débrûle en perdant une portion de son oxigène. A mesure qu'elle se déſoxigène, elle se combine avec le tannin qui s'y dépose : elle ne doit pas être trop débrûlée, ni repasser à l'état de gélatine pure ; ce qui la rendroit trop tannée & trop cassante : c'est pour cela que dans le débourrement on lui enlève la portion de gélatine qu'elle contient. L'acide gallique, qui existe dans l'eau de

tan, déjà épuiſée de tannin par des peaux, & qui s'y reconnoît par la précipitation du ſulfate de fer en noir, opère ſpécialement ce débrûlement de la partie fibreuſe de la peau, comme on lui voit opérer la déſoxigénation de l'argent, de l'or & de pluſieurs autres métaux lorſqu'on le verſe dans leur diſſolution ; c'eſt en raiſon de cette propriété que l'eau de tan épuiſée eſt ſi utile au gonflement & au débourrement des peaux. Enfin, le *derme* fibreux ainſi débrûlé, raccourci, irrité, puis combiné à un état demi-gélatineux avec le tannin, ayant perdu ſa propriété irritable & ſa nature primitive, ne peut plus ſe raccourcir ni changer de dimenſion. Cependant ce compoſé tanné, qui dans un bon cuir n'eſt pas de véritable gélatine tannée, peut encore s'alonger & s'applatir, & conſerver une ſorte de ductilité ſous le marteau du cordonnier qui le frappe & le travaille ; mais il conſerve, comme les métaux, les dimenſions acquiſes par la preſſion.

5. Ainſi l'on peut tirer comme réſultats de ces obſervations ingénieuſes ſur la nature du *derme*, qu'il eſt en général formé de deux tiſſus ou de deux matières diſtinctes; l'une, qui eſt gélatineuſe, diſſoluble tout à coup dans l'eau, précipitable tout à coup par le tannin : on l'enlève dans les peaux ordinaires de quadrupèdes avant de les tanner. Cette matière eſt ſurabondante dans les peaux de ſerpens, de grenouilles, de lézards, de poiſſons, qui ſe fondent vîte dans l'eau, & qui deviennent très-caſſantes par le tannage. L'autre matière, véritable tiſſu ſolide, extenſible, élaſtique, irritable de la peau de l'homme, des mammifères & des oiſeaux, eſt de la fibrine ou de la gélatine oxigénée ; elle contient la première dans ſes mailles ; elle ſe reſſerre dans un ſens & ſe gonfle dans ſa longueur par les ſtimulans ſalins ; elle ſe débrûle par les acides, par une longue expoſition dans l'eau, & par l'ébullition ; elle repaſſe à l'état gélatineux ou demi-gélatineux, ſuivant la proportion d'oxigène qu'on lui enlève. Sans doute c'eſt dans la proportion de ces deux matières que conſiſte la différence de ces deux eſpèces de peaux, variable ſuivant la nature des animaux, leur manière de vivre, leur oxigénation très-prononcée ou très-foible, &c.

DÉSACIDIFICATION. J'entends par ce mot le phénomène dans lequel les acides perdent leurs caractères d'acidité par l'enlévement de l'oxigène qui les leur communiquoit. Il y a une *déſacidification* partielle & une *déſacidification* complète. La première a lieu lorſqu'un acide perd une partie de ſes propriétés en perdant ſeulement une portion de ſon oxigène, comme lorſque l'acide ſulfurique devient, par l'action de beaucoup de corps, de l'acide ſulfureux. La ſeconde exiſte quand un acide perd tous ces caractères d'acidité, en perdant tout l'oxigène qui les lui donnoit. Dans ce dernier cas l'acide n'eſt pas toujours réduit à ſon radical pur, mais ſouvent il eſt conduit à l'état d'oxide. (*Voyez les mots* ACIDES, OXIDES, OXIGÈNE.)

DÉSICCATION. La *déſiccation* eſt l'opération par laquelle on deſſèche les corps plus ou moins humides : on leur enlève l'eau ou l'humidité qu'ils contiennent, ſoit pour connoître leur nature véritable dans l'état de pureté, ſoit pour déterminer exactement leur quantité, ſoit pour les rendre moins altérables & les conſerver. Le premier & le ſecond réſultat ſont recherchés pour les terres, les ſels, les oxides & précipités métalliques ; le ſecond pour les matières végétales & animales, ou pour les compoſés chimiques qu'on en retire.

Le mot *déſiccation* exprime une ſéchereſſe auſſi grande qu'il eſt poſſible, & même abſolue ſi on pouvoit l'obtenir telle. Auſſi pour la produire on ne ſe contente pas toujours d'expoſer à l'air ſec & chaud les matières à deſſécher en ſurfaces multipliées : on les place dans des étuves plus ou moins chaudes, dans des fours plus ou moins échauffés, quelquefois même dans des creuſets de terre, d'argent, de platine, où on les pouſſe juſqu'au rouge. C'eſt ainſi qu'on en uſe pour les terres, pour les métaux en pouſſières, pour quelques oxides peu altérables.

Cependant les *déſiccations* les plus fréquentes conſiſtent dans une expoſition à l'air ou à une étuve d'une chaleur modérée ; c'eſt ce qu'on fait pour toutes les matières végétales & animales auxquelles on n'enlève par-là que l'eau placée entre leurs molécules, l'eau qui les mouille, & non l'eau combinée.

DÉSOXIDATION. J'ai donné ce nom à l'opération chimique par laquelle on enlève l'oxigène à une ſubſtance brûlée à l'état d'oxide, particuliérement aux oxides métalliques. La réduction des métaux eſt vraiment une *déſoxidation*. Elle a lieu, ſoit par la lumière ſeule, ſoit par le calorique aidé de la lumière, ſoit par l'action d'un corps combuſtible, ſurtout du charbon rouge de feu, qui, ayant plus d'attraction pour les métaux qu'ils n'en ont pour l'oxigène, le leur enlève à cette haute température. Pluſieurs métaux déſoxident auſſi même à froid quelques métaux oxidés. C'eſt ainſi que le cuivre déſoxide l'argent & le précipite de ſa diſſolution nitrique ; le fer fait la même choſe à l'égard du cuivre, & le zinc à l'égard du fer. (*Voyez les mots* OXIDATION, OXIDES MÉTALLIQUES, MÉTAUX, &c.)

DÉSOXIGÉNATION. Ce mot, que j'emploie quelquefois avec avantage dans le langage chimique, a une valeur plus générale & plus étendue que les mots *déſacidification* & *déſoxidation*, quoiqu'il ſemble pouvoir être regardé comme ſynonyme de ceux-ci. En effet, s'il déſigne comme eux la ſéparation ou l'enlévement de l'oxigène, il le dé-

[illegible] *détonation*. La *détonation* eſt un phénomène, qui ne peut avoir lieu que dans toute matière combuſtible qui ſe dilate ſubitement par l'intigene de-gaz qui la compoſe, qui eſt mêlé ou qui traverſe l'air ou tout autre fluide inflammable, & produit, par cette dilatation, un bruit plus ou moins violent. On emploie plus ſpécialement cette dénomination pour les combuſtions bruyantes opérées à l'aide de la poudre ou nitrate de potaſſe ou de nitre, *voyez* NITRE, *voyez* aussi *ce mot*. C'eſt en vain que l'on a cherché à ajouter au nitre, ou poids, le charbon, le ſoufre ou à un mêlé très-combuſtible comme le zinc, l'antimoine, le fer, &c. & que l'on a projetté dans un creuſet rouge de feu, quelques combuſtions bruyantes ou *détonations*. Leur théorie eſt entièrement dans celle de l'acide nitrique & des nitrates. *Voyez ces mots*. L'explosion de la poudre à canon eſt une véritable *détonation*.

Il ne faut pas confondre la *détonation* avec la *fulguration* & la *fulmination*. *Voyez ces mots*. Chacun de ces mots a une valeur particulière & des propres.

On emploie quelquefois le mot *détonation* pour exprimer l'explosion avec bruit qui arrive à divers compoſés chauffés dans des vaiſſeaux fermés, quand même ces compoſés ne contiendroient pas de nitre.

Le mot *détonation* eſt également applicable aux *combuſtions* violentes & ſouvent bruyantes opérées par le muriate ſuroxigene de potaſſe. (*Voyez ce mot.*)

DIALLAGE. Nom donné par M. Haüy à une pierre lamelleuſe, que Sauſſure avoit nommée *ſmaragdite*, & d'autres minéralogiſtes *feld-ſpath vert*, *ſchorl feuilleté verdâtre*. Sa peſanteur eſt de 3, 3. Elle raye les pierres calcaires & un peu le verre. Elle eſt fuſible au chalumeau en un émail gris ou verdâtre. On nomme *verde di corſica* la pierre de Corſe, dans laquelle il ſe trouve abondamment, & qui prend un beau poli, forme une belle couleur verte.

Les marchands de bijoux & de curioſités donnent le nom de prime d'émeraude à cette pierre, à cauſe de ſa couleur : Sauſſure l'avoit eu quelquefois pour celui de ſmaragdite. M. Haüy, en le nommant *diallage*, qui veut dire différence, a exprimé la propriété diſtinctive de deux joints très-différens l'un de l'autre, par leur éclat, que préſente cette pierre, tandis que dans l'émeraude il y a au moins deux joints naturels également nets.

On fait des plaques, des boites, de petites colonnes de *diallage*. A Florence, on l'emploie beaucoup pour les eſpèces de moſaïque & de tables de rapports qu'on y fabrique avec beaucoup d'adreſſe.

DIAMANT. Il paroît d'abord extraordinaire que le *diamant*, qu'on a ſi long-tems placé dans le rang des pierres précieuſes ou des criſtaux gemmes, que le *diamant*, un des corps les plus durs & les plus inaltérables de la nature, ſoit aujourd'hui compté au nombre des ſubſtances ſimples & combuſtibles, près du ſoufre & du phoſphore. Bergman l'a rangé, en 1784, à côté des bitumes, en reconnoiſſant une matière inflammable, quoiqu'il n'eut aimis rien ſemblable auparavant, en le plaçant à la ſuite de ſon analyſe des gemmes, deux terres alliées à ce corps inflammable, dont il paroiſſoit croire le *diamant* ſpécialement formé; mais il faut obſerver qu'il n'a travaillé que de la pouſſière ou de l'égriſe de *diamant* du commerce, qui eſt ſingulièrement impur.

Newton, conſidérant la grande force réfringente du *diamant*, devina qu'il devoit être combuſtible. Cosme III, grand-duc de Toſcane, fit faire le premier à Florence, en 1694 & 1695, par les membres de l'académie del Cimento, des expériences, d'où il réſulta que, traité au miroir ardent, il ſe ternifſoit, ſe dépoliſſoit, perdoit de ſon poids, ou ſe diſſipoit ſans aucun veſtige. Bien des années après, François-Etienne de Lorraine, devenu depuis grand-duc de Toſcane, & enſuite empereur ſous le nom de François Ier., a fait à Vienne une autre épreuve, où il a vu les *diamans* ſe détruire au ſimple feu des fourneaux. Monſieur Darcet a prouvé enſuite qu'il ſe détruiſoit même dans des creuſets de pâte de porcelaine bien clos. Macquer a vu le premier, en 1771, le *diamant* ſe gonfler & brûler avec une auréole lumineuſe ou une flamme très-ſenſible. Rouelle le jeune, Roux, Cadet, Mitouart, ont conſtaté, par beaucoup d'expériences, la volatiliſation & la combuſtion du *diamant*. C'eſt à Lavoiſier que ſont dues les dernières & les plus exactes recherches ſur les phénomènes & les produits de cette combuſtion.

Le *diamant* n'a encore été trouvé que dans quelques pays des Grandes-Indes, ſurtout à Golconde & à Viſapour. On en tire de moins beaux du Bréſil : on dit qu'ils exiſtent ſous des roches granitiques, entre des couches de terre ocracée; qu'ils y ſont toujours enveloppés ou enduits d'une croûte terreuſe, lamelleuſe & ſpathi-forme; quelquefois on en rencontre de roulés & brillans dans les eaux. On en diſtingue, dans le commerce, de diverſes eſpèces par la dureté, la nuance, la belle eau, la couleur, car il y en a qui ſont teints comme des criſtaux gemmes. Quelques-uns ſont veinés, tachés, nuageux : on aſſure que ces derniers défauts diſparoiſſent en chauffant quelque tems les diamans dans des creuſets bien clos. Toutes les différences indiquées ici, & même celles de la forme, ne conſtituent point des eſpèces, mais de ſimples variétés du diamant.

On

On ne connoît aucun corps auſſi dur que le *diamant*, puiſqu'il n'en eſt aucun qui puiſſe l'entamer par le frottement : on ne peut l'uſer & le polir qu'en frottant des *diamans* les uns contre les autres ; alors on recueille une pouſſière nommée égriſé. Quoique très-dur, le *diamant* eſt loin de la peſanteur ſpécifique des métaux. Suivant M. Briſſon, ſa peſanteur eſt de 35,212 à 35,310. Sa forme eſt preſque toujours régulière. On le trouve en octaèdre régulier, qui eſt ſa forme primitive : celle de ſes molécules eſt le tétraèdre régulier. Ce qu'on nomme *diamant* ſphéroïdal eſt à quarante-huit faces triangulaires curvilignes, & doit cette ſingulière criſtalliſation à un décroiſſement régulier, que M. Haüy a ſoumis au calcul. Les lapidaires, en le taillant, y reconnoiſſent des lames dans le ſens deſquelles il eſt bien plus facile de l'entamer : c'eſt ce qu'ils nomment cliver les *diamans*. Les plus durs ſemblent être formés de fibres entortillées : on les nomme chez les lapidaires, *diamans de nature*.

Le *diamant*, expoſé à la lumière, la réfracte, & la décompoſe plus efficacement qu'aucun autre corps tranſparent ; c'eſt la propriété par laquelle il plaît le plus : il brille de tout l'éclat de l'arc-en-ciel, ſurtout quand on multiplie ſes effets par la taille & le nombre de facettes polies dont on l'environne. Ceux qui ſont taillés en pyramides des deux côtés, portent le nom de *brillans* ; & l'on nomme *roſes* les *diamans* taillés d'un ſeul côté, & ſciés ou plats de l'autre. Le *diamant* paroît avoir la propriété de retenir la lumière entre ſes molécules. Lorſqu'on l'a laiſſé quelque tems au ſoleil & qu'on le porte enſuite dans l'obſcurité, il eſt lumineux & comme phoſphorique ; il eſt de plus très-ſenſiblement électrique par le frottement.

Le calorique, accumulé en grande quantité dans le *diamant*, après l'avoir dilaté ſans le fondre, le fait cependant légérement bouillonner, ſe gonfler, ſe ſcorifier même dans quelques points. Il paroît encore perdre une portion de ſon brillant extérieur, ſe ternir, & même ſe couvrir d'une eſpèce d'enduit noirâtre lorſqu'il y a un peu d'air dans l'appareil. A un feu très-fort & long-tems continué, comme celui des fours à porcelaine, le *diamant*, quoique renfermé dans des creuſets de pâte, ſe volatiliſe, & diſparoît en laiſſant vide l'eſpace qu'il occupoit au milieu de cette pâte. Ce ſingulier réſultat obtenu par Darcet, & vérifié par Macquer ſur le charbon traité de même, tient à la dilatation de la pâte par le grand feu, & à la combuſtibilité du *diamant*, qui ne peut laiſſer d'ailleurs aucun doute.

Le *diamant*, qui n'éprouve aucune eſpèce d'altération à froid dans le gaz oxigène, eſt certainement ſuſceptible d'y brûler, même avec flamme & décrépitation, lorſqu'on l'y plonge très-échauffé, ou environné d'autres matières combuſtibles qui peuvent y mettre le feu. On n'avoit pas encore vérifié exactement, avant M. Guyton, ce qui ſe paſſe dans ce genre de combuſtion, qu'on peut faire auſſi, ſoit à l'aide des rayons du ſoleil réunis par une loupe, & portés ſur des *diamans* renfermés dans des cloches pleines de gaz oxigène, & ſoutenues ſur le mercure ; ſoit, & bien plus commodément encore, en faiſant paſſer du gaz oxigène bien pur dans un tube de porcelaine où l'on aura fait rougir du *diamant*. Tout annonce que le produit de cette combuſtion ſera le même que celui du carbone, comme on le voit en traitant le *diamant* à l'air. On avoit annoncé, en ſeptembre 1791, qu'on avoit brûlé un *diamant* à Prague en le plongeant dans un vaſe plein de gaz oxigène, après y avoir attaché un petit bout de fil de fer rouge, dont la combuſtion, excitée par le gaz oxigène, s'étoit communiquée enſuite au *diamant*, qui avoit brûlé avec le plus grand éclat. On annonçoit encore que les *diamans* du Bréſil ne brûloient pas par ce moyen : on devoit ſe ſervir de cette expérience pour déterminer ce qui arrivoit au gaz oxigène. Il n'eſt rien parvenu ſur la ſuite de cette jolie expérience, comme la déſignoit M. Landriani dans ſa Lettre. (*Annal. de chimie*, tom. XI, p. 156.) Aujourd'hui les phénomènes & les réſultats de cette combuſtion du *diamant* dans le gaz oxigène ſont connus ; je les donnerai à la fin de cet article.

Il eſt bien démontré que le *diamant*, chauffé avec le contact de l'air, au ſimple feu du fourneau de coupelle, ſe gonfle quand il eſt rouge, commence par offrir une couleur plus éclatante que le vaſe qui le porte, eſt bientôt environné d'une auréole lumineuſe ou d'une véritable flamme blanche un peu verdâtre, &, lorſqu'il a atteint cette température, ne tarde pas à diſparoître dans l'air qui l'environne, en continuant à briller du même éclat juſqu'à ſa dernière molécule. Ces phénomènes, apperçus pour la première fois par Macquer en 1771, confirmés enſuite par MM. Darcet, Rouelle le jeune, Roux, Bucquet, Cadet, Mitouart, Guyton, & par moi-même, ne laiſſent aucun lieu de douter que le *diamant* n'éprouve, dans ce cas, une véritable combuſtion. Lorſqu'on arrête l'expérience après que la flamme a commencé, le *diamant* refroidi a perdu de ſon poids, & ſouvent il eſt noirâtre à ſa ſurface. Cette dernière couleur, qui le recouvre comme un enduit, a ſurtout lieu quand on le chauffe moins qu'il eſt néceſſaire pour le brûler. Si on le chauffe dans des cornues, il ne perd de ſon poids qu'en raiſon de la quantité d'air contenu dans l'appareil, comme l'a reconnu Lavoiſier. Ce célèbre chimiſte ayant expoſé des *diamans* dans des cloches pleines d'air, renverſées ſur l'eau & ſur le mercure au foyer d'un verre ardent, a conſtamment vu le volume de l'air diminué d'environ un ſeptième, les *diamans* perdre de leur poids, &, ce qui eſt bien plus remarquable encore, le gaz oxigène atmoſphérique converti en gaz acide carbonique. En établiſſant, à la ſuite de ſes expériences, une comparaiſon entre les effets du charbon & ceux du *diamant*, il laiſſoit déjà entrevoir en 1792, que ces deux corps avoient la plus

grande & la plus ſingulière analogie dans le produit qu'ils laiſſoient après la combuſtion. Il ſeroit bien étonnant que le *diamant* fût du carbone pur, & c'eſt cependant ce qu'il faudroit conclure ſi l'on trouvoit que le produit de ſa combuſtion dans le gaz oxigène fût ſeulement de l'acide carbonique. On doit attendre des expériences ultérieures pour tirer cette concluſion.

Il n'y a nulle action connue entre l'azote, l'hydrogène, le carbone, le phoſphore, le ſoufre & le *diamant*. Il eſt vrai qu'on n'a fait encore aucune expérience exacte ſur cet objet. Peut-être découvrira t-on une attraction entre le phoſphore & le *diamant*. On ſait ſeulement que la pouſſière de charbon, dans laquelle on enfouit les *diamans* au milieu de creuſets réfractaires parfaitement clos, & recouverts d'un enduit qui ſe fond en verre, par lequel l'appareil ſe trouve complétement enveloppé, défend ces *diamans* de toute altération par le feu, & que c'eſt le moyen dont ſe ſervent les lapidaires pour ôter les taches de quelques *diamans*.

Pluſieurs des doutes que j'ai d'abord expoſés ſur la nature & la combuſtion du *diamant* en expoſant la marche de la ſcience, ont été levés par les dernières expériences de M. Guyton.

Les travaux que ce chimiſte a faits ſur le *diamant* ſont ſi importans, dit M. Cadet dans ſon *Dictionnaire de chimie*, auquel j'emprunterai la fin de cet article, que je crois devoir entrer dans quelques détails ſur les réſultats qu'il a obtenus à l'École polytechnique, ſoit dans les expériences qu'il a faites ſeul, ſoit dans celles qu'il a faites avec MM. Clouet, Welter & Hachette. Le *diamant* dont la combuſtion a été complète, étoit un criſtal natif octaèdre, du poids de 1,999 milligrammes; il a conſommé 677 centimètres cubes de gaz oxigène; il y a eu de produit 111,796 milligrammes d'acide carbonique. Ce *diamant* a été brûlé ſous une cloche de verre, remplie d'air vital au moyen des rayons ſolaires raſſemblés par une forte lentille. Des nombreuſes expériences faites par M. Guyton avec la plus grande exactitude, ce chimiſte tire les conſéquences ſuivantes:

1°. Ce n'eſt pas ſeulement par la couleur, le poids, la dureté, la tranſparence & autres caractères ſenſibles, que le *diamant* diffère du charbon, comme on a pu le croire juſqu'à ce jour. 2°. Ce n'eſt pas non plus uniquement par l'état d'aggrégation de la matière qui conſtitue le *diamant*. 3°. Ce n'eſt pas enfin à raiſon du deux centième de réſidu cendreux que laiſſe le charbon, ou de la petite quantité d'hydrogène qu'il recèle. 4°. C'eſt encore, & plus eſſentiellement, par les propriétés chimiques. 5°. Le *diamant* eſt la plus pure ſubſtance combuſtible de ce genre. 6°. Le produit de ſa combuſtion, ou de ſa combinaiſon avec l'oxigène juſqu'à ſaturation, eſt de l'acide carbonique ſans réſidu. 7°. Le charbon brûle à une température qui peut être eſtimée de cent quatre-vingt-huit degrés du thermomètre centigrade; le *diamant* ne s'allume qu'à environ trente degrés pyrométriques; ce qui, dans le ſyſtème de l'échelle de Wedgwood, fait une différence de 188 à 2,765. 8°. Le charbon allumé entretient par lui-même, dans le gaz oxigène, la température néceſſaire à ſa combuſtion; celle du *diamant* s'arrête dès que l'on ceſſe de la ſoutenir par le feu des fourneaux ou par la réunion des rayons ſolaires. 9°. Le *diamant* exige, pour ſa combuſtion complète, une beaucoup plus grande quantité d'oxigène que le charbon, & produit auſſi plus d'acide carbonique.

Un de charbon abſorbe dans cet acte 2,527 d'oxigène, & produit 3,575 d'acide carbonique.

Un de *diamant* abſorbe un peu plus de 4 d'oxigène, & produit réellement 5 d'acide carbonique.

10°. Il eſt des ſubſtances qui ſont dans un état de compoſition intermédiaire entre le *diamant* & le charbon: ce ſont la plombagine ou carbure de fer natif, le charbon foſſile incombuſtible, carbure d'alumine de Dolomieu, *anthracolite* de Werner; la matière noire, unie au fer dans l'état de fonte & d'acier; les réſineux charbonneux, difficiles à incinérer, & le charbon lui-même, débrûlé par l'action d'une forte chaleur ſans le contact de l'air. Le vrai nom qui convient à ces ſubſtances eſt celui d'oxidule de carbone.

11°. Ces ſubſtances, qui ſont mêlées ou foiblement combinées avec trois ou quatre centièmes de leur poids, de fer ou d'alumine, donnent par leur combuſtion, de l'acide carbonique, comme le charbon & le *diamant*.

Elles s'approchent du charbon par leur couleur, leur peu de peſanteur, leur opacité, en ce qu'elles ſervent comme lui à la décompoſition de l'eau, à la cémentation du fer, à la déſoxidation des métaux, à la déſoxigénation du ſoufre, du phoſphore, de l'arſenic, en ce qu'elles conduiſent comme lui le fluide électrique. Elles s'approchent du *diamant*, en ce qu'elles tiennent bien plus de combuſtible que le charbon; qu'elles abſorbent auſſi plus d'oxigène, & produiſent une plus grande quantité d'acide carbonique; qu'elles décompoſent plus d'acide nitreux; qu'elles ne brûlent qu'à une température bien plus élevée, même dans le nitre en fuſion; que leur combuſtion s'arrête dès que cette température s'abaiſſe.

12°. Ainſi le *diamant* eſt le plus pur carbone, la pure baſe acidifiable de l'acide carborique.

Sa combuſtion ſe fait en trois tems, qui exigent trois températures différentes.

A la première, qui eſt la plus élevée, le *diamant* prend une couleur noire plombée: c'eſt une oxidation au premier degré; c'eſt l'état de la plombagine & de l'anthracolite.

A la ſeconde température, que l'on peut eſtimer à dix-huit ou vingt degrés pyrométriques, il y a nouvelle combinaiſon, toujours lente, ſuc-

ceſſive, d'oxigène : c'eſt un progrès d'oxidation qui conſtitue l'état habituel du charbon, ou plutôt celui où il ſe trouve après que l'action d'une forte chaleur, dans des vaiſſeaux fermés, en a dégagé une partie d'oxigène. Ainſi la plombagine eſt un oxide au premier degré, ou *oxidule*; le charbon, un *oxide* au ſecond; & l'acide carbonique, le produit de l'oxigénation complète du carbone.

En ſuppoſant donc que l'on pût opérer avec aſſez de préciſion pour enlever, de la ſurface du *diamant*, la matière noire à meſure qu'elle s'y forme, en lui retirant ſubitement à chaque fois l'action du feu ſolaire, on parviendroit indubitablement à le convertir en charbon, ou du moins en plombagine, ſi le paſſage trop rapide du dernier degre d'oxidation à l'oxigénation ne permettoit pas de le ſurprendre dans le premier état.

13°. Enfin, de ces principes découlent pluſieurs conſéquences importantes pour la chimie & pour les arts.

Après avoir entendu cette concluſion, on demandera ſans doute comment il ſe fait que la matière ſimple, le pur carbone, le *diamant*, ſoit rare, tandis que ſes compoſés, en différens états, ſont ſi abondamment répandus. Pour faire ceſſer l'étonnement de ceux qui en concevroient quelque défiance, on leur rappellera que la terre alumineuſe eſt auſſi l'une des matières les plus communes, & que le ſpath adamantin, auſſi rare que le *diamant*, n'eſt cependant que de l'alumine. Le merveilleux n'eſt que dans l'oppoſition des faits & de nos opinions : il diſparoît à meſure que nous découvrons & que nous approprions les moyens de la nature pour produire les mêmes effets.

M. Guyton a fait de nouvelles expériences qui complètent les preuves de l'opinion qu'il a établie, que le *diamant* eſt le carbone pur, & le charbon un oxide de carbone. Cette opinion a fait naître à M. Clouet l'idée de tenter la converſion du fer doux en acier, par le *diamant*. Il a forgé un petit creuſet de fer doux : on y a mis un *diamant* de neuf cent ſept milligrammes, on a achevé de le remplir de limaille du même fer, & on y a enfoncé un bouchon, auſſi de fer, qui avoit été ajuſté d'avance pour le fermer entiérement : le tout a été mis dans un creuſet de Heſſe, & celui-ci dans un plus grand creuſet. Après une heure de feu à la forge à trois vents, le creuſet de fer s'eſt trouvé converti en un culot d'acier fondu, parfaitement terminé, qui a été taché en noir par l'acide nitrique, comme les meilleurs aciers : le *diamant* avoit diſparu. Le procès-verbal de cette opération a été rédigé par MM. Clouet, Welter & Hachette.

Deux autres faits non moins importans ont été recueillis d'une ſeconde tentative combinée dans les mêmes vues. L'un eſt la déſoxigénation du ſoufre par le *diamant*; le ſecond eſt le paſſage du *diamant* à l'état de charbon ou d'oxide noir de carbone.

On avoit mis dans un creuſet de platine un *diamant* de cent cinquante-huit milligrammes, fixé au fond par une eſpèce de chaton formé d'un fil de même métal, & recouvert d'un mélange d'alumine & de chaux, pour eſſayer l'action du flux vitreux que ce mélange devoit produire. Il avoit paru ſuffiſant pour cette opération, d'édulcorer la terre précipitée de l'alun par l'ammoniaque : il s'eſt trouvé qu'elle retenoit encore de l'acide ſulfurique : le *diamant* l'a fait paſſer à l'état de ſulfure; il a perdu cinquante-huit milligrammes de ſon poids; le reſte étoit couvert d'une croûte noire charbonneuſe, tachant les doigts.

Les uſages du *diamant* ſont peu multipliés : ſa beauté le fait ſpécialement employer comme ornement & comme parure. La taille ajoute encore à ſon éclat : ſa rareté le rend d'un grand prix; & c'eſt pour le luxe comme pour l'ambition, un puiſſant motif pour l'acquérir. On ne l'emploie guère d'une manière utile dans les arts, que pour couper, tailler & uſer les verres, quelques pierres dures, & pour graver ſur les mêmes corps.

DIAPHORÉTIQUE (Minéral). (*Chimie.*) Nom ancien de pluſieurs oxides d'antimoine, & ſurtout de celui qui réſulte de l'action du nitrate de potaſſe ſur le ſulfure natif de ce métal. Ce nom lui a été donné à une époque où la chimie n'étoit que de la pharmacie, ne s'occupoit que de la recherche & de la préparation des remèdes, & où la nomenclature chimique étoit toute fondée ſur les propriétés médicinales. (*Voyez l'article* ANTIMOINE *& celui* D'OXIDE.)

DIASPORE. (*Chimie.*) Nom donné par M. Haüy à une pierre diſtinguée d'abord par M. Lelièvre, & qui diffère de toutes les autres, ſoit par ſes caractères phyſiques, ſoit par ſes propriétés & ſa nature chimiques. Cette pierre eſt en maſſes compoſées de lames un peu curvilignes, d'un gris éclatant & nacré aſſez vif, faciles à ſéparer les unes des autres, & préſentant à la lumière des joints qui indiquent un priſme rhomboïdal. Ce foſſile, dont la peſanteur ſpécifique eſt de 3,4324, & qui raie le verre, ſe diviſe au feu en lames ou parcelles blanches, aſſez ſemblables par l'aſpect à l'acide boracique : il pétille, & ſe diſſipe en parcelles lorſqu'on en expoſe un petit fragment à la lumière d'une bougie. C'eſt de là que M. Haüy a tiré ſon nom. M. Vauquelin, qui en a fait l'analyſe, y a trouvé quatre-vingts parties d'alumine, dix-ſept d'eau & trois d'oxide de fer. Ce réſultat rapproche cette pierre des téléſies; mais ſa ſtructure & toutes ſes propriétés phyſiques l'en éloignent ſinguliérement. M. Haüy conclut de là que l'eau de criſtalliſation change les caractères & preſque la nature des corps naturels, puiſque leur forme primitive n'eſt plus la même, avec ou ſans la préſence de cette eau.

Le *diaſpore* ſe trouve dans des roches argilo-ferrugineuſes.

DIGESTEUR. On appelle *digeſteur*, marmite ou machine *de Papin*, un inſtrument de cuivre jaune, au moyen duquel on communique à l'eau & à d'autres liquides une chaleur qu'ils ne peuvent prendre ſous la preſſion ordinaire de l'atmoſphère. L'élévation de cette température, qui n'a d'autre terme que celui de la chaleur & de la réſiſtance du vaiſſeau, eſt produite par l'impoſſibilité où ſont les liquides d'entrer en expanſion comme ils le font dans des vaiſſeaux ouverts.

Mais comme la force avec laquelle les liquides tendent à ſe réduire à l'état gazeux, eſt proportionnelle à la quantité de chaleur interpoſée entre leurs parties, il faut que la réſiſtance de la machine ſuive les mêmes rapports, ſans quoi elle creveroit, & pourroit cauſer des accidens funeſtes à ceux qui ſeroient voiſins.

Cette force étant difficile à eſtimer, on donne toujours à la machine plus que moins d'épaiſſeur, afin d'éviter les dangers qui réſulteroient de l'état contraire. M. Comté, à qui la mécanique doit pluſieurs inventions utiles, eſt le premier que je ſache qui ait cherché à déterminer d'une manière exacte, par l'expérience, le degré de chaleur & d'expanſion des liquides renfermés dans le *digeſteur de Papin*, en admettant au couvercle un tube de verre preſque capillaire, diviſé en un nombre quelconque de parties égales, & contenant un volume déterminé d'air intercepté par une liqueur colorée.

La diminution qu'éprouve le volume de cet air étant proportionnelle à la preſſion qu'exerce ſur lui la vapeur de l'eau, & celle-ci étant comme l'intenſité de la chaleur, il eſt clair que, par ce moyen, il connoît l'une & l'autre. Non-ſeulement il eſt toujours poſſible de ſavoir, par cette addition, à quelle intenſité de chaleur l'on a opéré, mais auſſi de régler le feu de manière à ne jamais craindre l'exploſion de la machine : ce moyen réunit donc en même tems l'exactitude & la ſûreté.

M. Dumotier, dont l'habileté pour la conſtruction des inſtrumens de phyſique eſt avouée unanimement par tous les phyſiciens, a auſſi ajouté à cette machine un perfectionnement qui conſiſte dans une ſoupape conique en métal, placée dans le couvercle, & preſſée par un reſſort à boudin, renfermé dans une boîte de cuivre. Quand l'effort de la vapeur ſurmonte la réſiſtance que lui oppoſent le reſſort & le frottement de la ſoupape, celle-ci s'élève, & laiſſe ſortir une certaine quantité de vapeur. Il ſuit de cette diſpoſition, que cette machine offre, il eſt vrai, une réſiſtance moins grande, quoique ſuffiſante pour produire l'effet qu'on deſire dans un grand nombre de cas, mais auſſi que ſon uſage ne laiſſe aucun riſque à courir pour l'artiſte. Auſſi M. Dumotier a-t-il nommé cette ſoupape, *ſoupape de ſûreté*.

La *figure XIX, claſſe IV* des inſtrumens pour meſurer la chaleur, repréſente cet inſtrument. A B eſt un vaſe cylindrique de cuivre jaune, de cinq à ſix lignes d'épaiſſeur : il porte une retraite vers le haut, dans laquelle entre le couvercle C, diſpoſé convenablement pour cela. Celui-ci eſt tenu en place par une vis de preſſion (*f*) qu'on fait tourner avec un levier I K : cette vis s'engraîne dans l'épaiſſeur d'une bride ou collet en fer, arrêté par un bourrelet ménagé vers le haut de la marmite D E, où elle enveloppe celle-ci comme une eſpèce d'étrier. On place cet appareil ſur un fourneau G H, dont la forme eſt indifférente pourvu qu'elle permette d'y introduire aſſez de charbon, & qu'elle donne ſuffiſamment d'accès à l'air pour produire le degré de chaleur que l'on deſire.

Lorſqu'on veut faire uſage de cet inſtrument, on y met les ſubſtances que l'on a intention de ramollir ou de diſſoudre, & on le remplit d'eau juſqu'aux trois quarts de ſa capacité. On place un anneau ou deux de carton ſur le repos de ce vaſe : on y applique le couvercle, qu'on ſerre fortement avec la vis : on le ſoumet enſuite à l'action du feu, où on le laiſſe plus ou moins de tems, ſuivant la nature de la matière & l'objet qu'on ſe propoſe. Il faut ſeulement prendre garde de communiquer à la vapeur une force expanſive ſuffiſante pour rompre le vaiſſeau ou la bride de fer qui retient le couvercle, ſurtout lorſque la machine n'eſt pas pourvue de ſoupape de ſûreté, ni de ce tube dont j'ai parlé plus haut, & par lequel on juge de la compreſſion des vapeurs.

Il ne faut ouvrir cet appareil que lorſqu'il eſt refroidi, ſans quoi il arriveroit que la liqueur ſeroit lancée avec impétuoſité, & bleſſeroit indubitablement l'artiſte.

L'uſage du *digeſteur de Papin* s'eſt preſque borné, juſqu'à préſent, à l'extraction des parties ſolubles & nourricières des ſubſtances végétales & animales, extraction qui ſe fait beaucoup plus promptement & plus complétement que dans des vaiſſeaux ouverts, à cauſe de la grande quantité de chaleur dont l'eau ſe trouve pénétrée ; mais ſon emploi pourroit s'étendre à beaucoup d'autres objets infiniment importans, & on a même lieu de s'étonner que les chimiſtes n'en aient pas tiré plus de parti, pour ramollir, diſſoudre, unir ou décompoſer des corps qui réſiſtent aux moyens ordinaires. Il n'eſt pas douteux que quiconque voudra s'occuper d'examiner l'action des corps les uns ſur les autres, au moyen de cet inſtrument, ne faſſe une ample moiſſon de faits nouveaux & utiles ; mais qu'il n'oublie jamais de prendre beaucoup de précautions en faiſant ſes expériences, car on ne peut ſe diſſimuler qu'elles ſont dangereuſes. (V.)

DIGESTION. On nomme en chimie, *digeſtion* une opération par laquelle on fait agir, à l'aide

d'une chaleur douce & d'un tems aſſez long, un diſſolvant ſur une ou pluſieurs matières compoſées, dont on veut extraire un ou pluſieurs principes. C'eſt ainſi qu'on met en *digeſtion* dans l'eau, mais ſurtout dans l'alcool, dans l'éther, dans le vinaigre, à la chaleur du ſoleil, du bain de ſable, du bain de fumier, des fleurs, des fruits, des tiges ou des feuilles, ou bien quelques ſubſtances animales, pour préparer les baumes, les teintures, &c. pharmaceutiques.

Il eſt bien évident que le nom de cette expreſſion eſt tiré de la fonction animale, nommée *digeſtion*, à laquelle on l'a comparée, parce qu'on a cru que cette fonction conſiſtoit dans une extraction des alimens, opérée par un diſſolvant approprié, aidé d'une douce chaleur. On avoit pouſſé cette analogie juſqu'à dire, en chimie, *faire digérer*, *mettre à digérer*; mais ces expreſſions ont beaucoup vieilli, & on ne les emploie preſque plus aujourd'hui, ſurtout depuis qu'on a banni le ſtyle métaphorique & emblématique du langage de la chimie.

DILATABILITÉ, DILATATION. La *dilatabilité* eſt la diſpoſition que les corps ſolides ont à ſe dilater, à augmenter de volume dans toutes leurs dimenſions, & à occuper plus d'eſpace, par l'intromiſſion du calorique entre leurs particules; la *dilatation*, qui n'eſt que l'exiſtence du phénomène même, eſt une propriété qu'on doit étudier en chimie, & dont il eſt indiſpenſable de bien connoître les effets pour ſe guider dans les opérations qu'exige cette ſcience, & pour prendre des notions exactes de la nature des différens corps. Elle influe ſur tous les vaiſſeaux, ſur toutes les parties des appareils qu'on expoſe au feu, &, faute d'en conſulter les réſultats, on peut commettre des erreurs très-préjudiciables au ſuccès des expériences. On a traité de la théorie générale de cet effet phyſique aux articles ADHÉRENCE, CALORIQUE, CONSISTANCE, & la lecture de ces articles ſuffira pour offrir tout ce que la chimie doit poſſéder à cet égard. Je n'ajouterai donc rien à ce que préſentent ces articles. Je me contenterai de faire obſerver ici que les différens corps ne ſuivent pas dans leur *dilatation* la raiſon de leur denſité, mais plutôt celle de leur combuſtibilité, de leur fuſibilité ou d'une propriété chimique; ce qui prouve que la *dilatabilité* tient aux attractions des particules pour le calorique, & non pas au ſeul état phyſique de ces particules. (*Voy. les mots* ATTRACTION, CALORIQUE, COHÉRENCE.)

DIOPTASE. M. Haüy a nommé ainſi un minéral qu'on trouve en Sibérie, ſur une gangue de malachite. Ce nom, qui ſignifie *viſible à travers*, lui a été donné parce que les joints naturels, indiqués par des reflets, percent pour ainſi dire à travers la tranſparence de cette ſubſtance. On a confondu ce foſſile avec l'émeraude, dont il s'éloigne par ſa forme, ſa dureté & ſa nature intime: il pèſe 3,33; il raie difficilement le verre; il criſtalliſe en dodécaèdre, & ſa forme primitive eſt le rhomboïde obtus. C'eſt une matière conductrice de l'électricité, & qui acquiert par le frottement & lorſqu'elle eſt iſolée, l'électricité réſineuſe.

Ce minéral brunit au chalumeau, donne une couleur d'un vert-jaunâtre à la flamme de la bougie, ſans ſe fondre: il fournit un bouton de cuivre avec le borax.

M. Vauquelin n'en ayant eu qu'environ trois grains & demi à ſa diſpoſition pour l'analyſer, a cru y trouver près de 0,43 de carbonate de chaux, 28 de ſilice & 0,28 d'oxide de cuivre.

En regardant la *dioptaſe* comme une mine de cuivre, elle préſente un compoſé fort ſingulier, & très-différent de tous ceux qu'on connoit; elle eſt très-rare, & mérite d'être étudiée & analyſée avec ſoin.

DIPYRE. Eſpèce de pierre, ainſi nommée par M. Haüy, pour déſigner qu'elle eſt doublement ſuſceptible de l'action du feu, parce qu'en effet elle ſe fond en bouillonnant au chalumeau, & y devient fortement phoſphoreſcente.

Elle a été trouvée en 1786 par MM. Lelièvre & Gillet-Laumont, ſur la rive droite du gave de Mauléon, dans une terre ſtéatiteuſe, blanche & rougeâtre.

Elle eſt aſſez dure pour rayer le verre: elle préſente des faiſceaux de priſmes minces, qui ſe ſéparent facilement les uns des autres. Sa peſanteur ſpécifique eſt de 2,6305. Elle raie le verre. Sa pouſſière, jetée ſur les charbons ardens, eſt phoſphorique dans l'obſcurité; ſa caſſure eſt conchoïde; ſa forme primitive eſt le priſme hexaèdre régulier, & ſa molécule intégrante un priſme triangulaire équilatéral.

L'analyſe du *dipyre*, faite par M. Vauquelin, lui a donné pour réſultat:

Silice	0,60.
Alumine	0,24.
Chaux	0,10.
Eau	0,02.
Perte	0,04.

Il y en a deux variétés de couleur, l'une blanche, & l'autre roſacée. Il ſe rapproche de la pycnite, qui eſt infuſible & non phoſphoreſcente; de la méſotype, qui donne de la gelée avec les acides, & qui s'électriſe par la chaleur; de la néphéline, beaucoup plus difficile à fondre, & dont la pouſſière n'eſt pas phoſphoreſcente. (*Voyez ces mots.*)

DISSIMILAIRES. On employoit autrefois ce mot en chimie pour déſigner les molécules différentes les unes des autres, & même les corps dont les propriétés différoient: on ne s'en ſert plus,

ou preſque plus. (*Voyez les mots* AFFINITÉS, ATTRACTION, CORPS, MOLÉCULES, PARTICULES.)

DISSOLVANDE. On emploie quelquefois ce mot pour déſigner le corps à diſſoudre ou qui doit être diſſous. Il eſt aujourd'hui peu en uſage.

DISSOLVANT. On nomme *diſſolvant* tout liquide qui a la propriété de diſſoudre ou de fondre un corps ſolide, ſoit en écartant ſeulement ſes particules, ſoit en changeant & en altérant leur nature. (*Voyez le mot* DISSOLUTION.)

On dit, dans ce ſens, que l'eau eſt le *diſſolvant* naturel des ſels, le grand *diſſolvant* de la nature; que l'alcool eſt le *diſſolvant* des réſines; que les acides ſont les *diſſolvans* des métaux.

DISSOLUTION. Ce mot a deux acceptions différentes l'une de l'autre. On l'applique à la ſimple diviſion qu'un ſolide éprouve dans un liquide & à ſon paſſage à ce dernier état, ſans changer pour cela de nature; par exemple, à la fuſion du ſel marin, du ſucre, du miel ſolide dans l'eau; 2°. à la diſparition d'un métal, du marbre, d'une pierre calcaire dans un acide liquide dont il partage la liquidité, mais pendant laquelle ces corps changent de nature, de ſorte qu'une fois diſſous dans l'acide, ils ne ſont pas ce qu'ils étoient auparavant. Quelques chimiſtes ont propoſé d'adopter le mot *diſſolution* pour ce dernier cas, & de prendre le mot *ſolution* pour le premier. Cela ſeroit d'autant plus utile, & juſqu'à un certain point d'autant plus exact, que ces mots ſe rapprocheroient alors davantage du langage commun & général, dans lequel on entend par *diſſolution* des corps, leur deſtruction & la perte de toutes leurs propriétés primitives, tandis que le mot *ſolution* déſigne un ſimple écartement de parties.

Cependant cette propoſition n'a point été adoptée, & l'on ſe ſert arbitrairement du mot *diſſolution* pour exprimer l'un & l'autre des deux cas indiqués. L'habitude ancienne où cette diſtinction n'avoit pas lieu l'a emporté, & les rapports comme le beſoin des mots analogues *diſſoudre*, *diſſolvande*, *diſſolvant*, ont ſans doute contribué beaucoup à conſerver le mot *diſſolution*.

Il faut donc céder à l'uſage qui n'a point adopté le mot *ſolution*, & qui a conſervé au mot *diſſolution* ſa double acception.

Pour obvier à cet inconvénient, qui peut embarraſſer l'uſage d'un mot très-utile & très-fréquemment employé, on pourroit y ajouter l'épithète *ſimple* ou *compoſée*, pour déſigner par la première expreſſion de *diſſolution ſimple* celle où il n'y a que diviſion de parties, & par la ſeconde, *diſſolution compoſée*, celle où il y a changement de nature.

Ainſi l'on définiroit la *diſſolution ſimple* une opération dans laquelle un corps ſolide ſe fond dans un liquide ſans autre changement de la part des deux corps que celui de leur état, & la *diſſolution compoſée* l'opération dans laquelle le corps diſſous ou le corps diſſolvant, & quelquefois tous les deux, changent de nature en changeant d'état, ſoit parce que l'un des deux perd un de ſes principes, ſoit parce qu'ils en perdent tous les deux, ſoit parce que l'un ſe charge de ce que perd l'autre, &c.

Dans toute *diſſolution* on diſtingue le corps à diſſoudre ou *diſſolvande*, & le corps qui opère la *diſſolution* ou le *diſſolvant*. (*Voyez ces deux mots.*)

Souvent auſſi le mot *diſſolution* eſt employé pour déſigner le réſultat liquide de l'opération plutôt que l'opération elle-même. C'eſt ainſi qu'on dit *diſſolution* d'un ſel, d'un alcali; *diſſolution* de ſucre, *diſſolution* d'un métal; *diſſolution* de fer, de plomb, de mercure, de cuivre, d'argent; quelquefois même ces dernières dénominations, quoique très-générales pour une langue exacte & bien ſyſtématique, s'appliquent à un ſel particulier, à cauſe de la fréquence & de l'utilité de ſon emploi. On entend par *diſſolution* de mercure & d'argent celle de ces métaux dans l'acide nitrique; mais cette nomenclature eſt vicieuſe & doit être bannie.

On donnoit, dans les anciens livres de phyſique & de chimie, une définition ou une explication ridicule de la *diſſolution*. On y repréſentoit les corps diſſolvans comme compoſés de petites aiguilles qui s'introduiſoient dans les pores des corps à diſſoudre, & qui en écartoient les particules de manière à les ſéparer les unes des autres. Cette explication ne pouvoit pas faire concevoir comment & par quelle force les aiguilles étoient mues pour pénétrer ces corps & en opérer l'écartement: il falloit imaginer de petits marteaux pour pouſſer les aiguilles, & une main intelligente pour diriger les petits marteaux.

Aujourd'hui les chimiſtes expliquent la *diſſolution* par la force d'attraction des molécules liquides, qui l'emporte ſur celle des molécules ſolides. Ils attribuent avec raiſon autant d'énergie & d'action au ſolide ou au diſſolvande qu'au liquide. Ils penſent qu'il y a autant de tendance dans le ſolide pour ſolidifier le liquide, qu'il y en a dans celui-ci pour liquéfier le premier. Ils en citent pour preuve ce qui arrive dans la très-ſimple opération de diſſoudre ou fondre du ſucre dans l'eau. Le ſucre en poudre, ſur lequel on jette de l'eau, commence par abſorber une portion de ce liquide avec laquelle il ſe prend en maſſe, & s'il n'y avoit que quelques gouttes d'eau, la poudre formeroit un ſolide en les abſorbant, comme on le voit faire au ſel fin tenu dans un endroit un peu humide. Il n'y a *diſſolution* qu'en raiſon de la grande quantité d'eau comparée à celle du ſucre, & à la force de l'affinité du liquide qui l'emporte ſur celle du ſolide.

DISTHÈNE. Pierre nommée ſappart par Sauſ-

ſure, cyanit par Emmerling, ſchorl & talc bleu par quelques autres mineralogiſtes, & que M. Haüy a déſignée par le nom de *diſthène*, qui ſignifie *ayant deux forces*, parce qu'elle jouit, dans quelques criſtaux, de l'électricité réſineuſe, & dans d'autres de l'électricité vitrée.

Sa peſanteur eſt de 3,517; elle raie le verre par ſes pointes; elle a une réfraction ſimple: ſa forme primitive eſt un priſme quadrangulaire oblique; elle varie par deux facettes additionnelles, par des criſtaux accolés, par des lames en rectangles alongés; elle eſt bleue, blanche ou jaunâtre, plus ou moins tranſparente.

Cette pierre eſt ſi infuſible, que Sauſſure l'a propoſée pour ſupport dans les expériences au chalumeau. Sa couleur s'altère & ſe diſſipe par une haute température & en la chauffant long-tems.

L'analyſe y a fait trouver à M. Laugier, aide chimiſte du Muſéum d'hiſtoire naturelle, cinquante-cinq parties & demie d'alumine, trente-huit & demie de ſilice, deux & demie d'oxide de fer, une demie de chaux, deux tiers d'eau; il y a eu deux centièmes de perte. M. Sauſſure le fils, qui a analyſé la même variété de *diſthène* du Saint-Gothard que M. Laugier, y a trouvé deux centièmes de magnéſie, ſix centièmes de fer, & ſa perte a été de quatre.

On emploie quelquefois les beaux morceaux de *diſthène* bleu, comme des ſaphirs, pour ornement.

DISTILLATION. La *diſtillation* eſt une opération chimique, par laquelle, à l'aide de la chaleur, on ſépare les corps volatils des corps fixes ou moins volatils.

L'intenſité de la chaleur, la forme & la nature des vaiſſeaux doivent varier ſuivant l'eſpèce de matière que l'on veut diſtiller. En effet, comme il y a peu de corps qui jouiſſent d'une fixité parfaite, relativement à la température que les chimiſtes peuvent produire, il eſt évident que, pour ſéparer d'un mélange ou d'une combinaiſon le principe le plus volatil, il ne faut pas donner aſſez de feu pour volatiliſer le plus fixe.

Il ſuit de là que, pour diſtiller avec ſuccès un mélange ou une combinaiſon quelconque, il faut connoître le degré de chaleur auquel chaque matière ſe réduit en vapeur, ſans quoi l'on s'expoſe à n'obtenir pour produit qu'un nouveau mélange au lieu d'un corps pur.

Mais cette connoiſſance n'eſt pas facile à acquérir lorſqu'il y a combinaiſon chimique entre les ſubſtances qu'on ſe propoſe de diſtiller, parce que leur volatilité & leur fixité reſpectives ſont changées: preſque toujours le principe le plus volatil acquiert de la fixité, & le corps le plus fixe prend de la volatilité; effet qui eſt dû à l'affinité.

Il y a cependant des cas où les corps deviennent plus fixes par leur combinaiſon, c'eſt-à-dire, que celle-ci eſt moins volatile que le plus fixe de ſes élémens. Il arrive auſſi quelquefois, mais plus rarement, qu'une combinaiſon eſt plus volatile que le moins fixe de ſes principes: il eſt évident que, dans ce dernier cas, il eſt impoſſible de ſéparer les principes du corps par la diſtillation.

Sans entrer ici dans l'explication de la cauſe de la volatilité diverſe des corps ſimples ou compoſés, je dirai ſeulement que l'effet en eſt dû à la facilité plus ou moins grande avec laquelle les molécules de ces corps cèdent à la force expanſive de la chaleur: d'où il ſuit que plus l'affinité des molécules des corps ſera grande, moins facilement ils ſeront réduits en gaz, *& vice verſâ*.

Lorſqu'il n'y a que mélange entre les corps, l'on peut toujours déterminer le degré de chaleur où chacun d'eux entrera en expanſion, & ſe guider d'après cela pour les obtenir ſéparément.

Pour donner un exemple du cas où les principes plus fixes acquièrent de la volatilité, & les principes plus volatils de la fixité par leur combinaiſon, je prendrai le vin. L'on ſait que l'alcool s'élève en gaz à ſoixante-quatre degrés du thermomètre de Réaumur, & que l'eau n'entre en expanſion qu'à quatre-vingts degrés. Eh bien! ſi vous n'élevez cette liqueur qu'à ſoixante-quatre degrés, vous n'obtiendrez preſque pas d'alcool, & même cet alcool contiendra de l'eau. C'eſt ſurtout à l'époque où les dernières portions de l'alcool s'élèvent, qu'elles entraînent avec elles une plus grande quantité d'eau, parce que, pour obtenir ces dernières parties, on eſt obligé d'élever la température, ſans quoi elles ſeroient reſtées avec l'eau: de là il réſulte que lorſqu'il n'y a pas une grande différence entre les momens où les corps ſe réduiſent en gaz, principalement lorſqu'ils ſont combinés, il eſt impoſſible de les ſéparer complétement, & de les obtenir à l'état de pureté; ou bien il s'élève une portion du corps le plus fixe avec le plus volatil, ou il reſte avec le premier une partie du dernier. Cependant, pour s'oppoſer à l'effet de cette affinité, on a imaginé pour quelques ſubſtances, des appareils au moyen deſquels le corps le plus fixe ne peut jamais atteindre le degré de chaleur dont il a beſoin pour paſſer à l'état de gaz. Ces appareils conſiſtent en pluſieurs corps placés entre les points calorifiques & la combinaiſon à diſtiller: ils ſont nommés appareils à bain d'eau ou bain-marie, à bain de ſable, &c. Ainſi, au lieu de diſtiller l'eau-de-vie, qui eſt une combinaiſon d'alcool & d'eau, dans la cucurbite de l'alambic, comme le vin, on la met dans un vaſe d'étain, qui entre dans la cucurbite, & qui eſt environné d'eau; par ce moyen, la liqueur contenue dans le vaſe ne peut jamais acquérir le degré de chaleur néceſſaire à l'ébullition de l'eau, & ce degré ſuffit pour faire bouillir l'alcool, ſurtout au commencement de l'opération, où ce dernier eſt plus abondant; cependant la ſéparation, quoique plus exacte, n'eſt pas en-

core complète, & ſi l'on veut faire monter juſqu'aux dernières portions d'alcool, elles contiendront encore de l'eau.

On a cherché & l'on a ſouvent réuſſi à rendre plus fixe par des combinaiſons le principe le moins volatil, & à obtenir les autres élémens plus purs. Mais il faut que la matière que l'on emploie pour cet effet ait plus d'affinité avec le principe qu'on veut rendre plus fixe, qu'il n'en a lui-même avec le principe volatil, & qu'elle ne puiſſe pas altérer les propriétés de ce dernier.

C'eſt pour cette raiſon que, lorſqu'on veut avoir de l'alcool très-fin, c'eſt-à-dire, entiérement dépouillé d'humidité, on y mêle diverſes ſubſtances ſalines peu volatiliſables, & particuliérement du ſulfate de ſoude calciné, ou du muriate de chaux également calciné. Ces ſels ayant plus d'affinité avec l'eau, que celle-ci n'en a avec l'alcool, s'en emparent & la rendent plus fixe au même degré de chaleur, & même à un degré ſupérieur à celui où elle s'élève ordinairement ſeule en vapeurs.

On peut employer auſſi ce moyen pour diſtiller des ſubſtances qui, combinées ou mêlées à l'eau, s'élèvent en vapeurs au même degré qu'elle, ou même à une chaleur ſupérieure, parce que la préſence de ces ſels, donnant à l'eau plus de denſité & moins de volatilité, favoriſe l'accumulation du calorique & la volatiliſation du corps, qui ſeroit reſté immobile ſans cette circonſtance.

Les pharmaciens & les parfumeurs mettent quelquefois ce procédé en uſage pour extraire des plantes & des bois ſecs ſurtout, certaines huiles eſſentielles, dont la volatilité eſt égale ou moins grande que celle de l'eau. Dans ces deux cas il y a toujours de l'avantage, car dans le premier on eſt obligé de diſtiller la totalité de l'eau pour avoir la totalité de l'huile, au lieu que dans le ſecond on n'en diſtille qu'une petite partie, & l'on économiſe le tems & le combuſtible, ſans compter que l'on obtient ſouvent une plus grande quantité d'huile.

Il faut avouer cependant que ces moyens ne peuvent ſervir qu'autant que la matière qui reſte dans le vaiſſeau diſtillatoire n'a aucune valeur, ou moins que l'avantage que préſente le procédé. Par exemple, ſi l'on vouloit en même tems tirer l'huile volatile ou l'extrait d'une plante, il eſt évident qu'il ne faudroit pas mêler à l'eau, au milieu de laquelle plonge la plante, de ſels comme dans le cas précédent.

Les dégrés de chaleur, ainſi que je l'ai dit plus haut, doivent varier comme la volatilité des ſubſtances. Ainſi le mercure exige plus de chaleur que l'acide ſulfurique, celui-ci plus que l'acide nitrique, celui-ci plus que l'eau, cette dernière plus que l'alcool, & l'alcool plus que l'éther, &c. C'eſt pour cette raiſon que l'on emploie pour la *diſtillation* de ces ſubſtances différens moyens : les unes ſont diſtillées à feu nu, les autres au bain de ſable, les autres à la chaleur douce d'une lampe, & les quatrièmes au bain d'eau ou bain-marie. Il faut auſſi avoir égard à la nature des vaiſſeaux par rapport à l'action des matières qu'on y veut diſtiller : les ſubſtances qui exigent un grand feu pour s'élever en vapeurs, demandent des cornues de terre; celles qui ſe volatiliſent plus aiſément, mais qui pénètrent les vaſes de terre, veulent des cornues de verre; enfin, celles qui entrent facilement en expanſion, & qui ſont ſans action ſur les métaux, ſont diſtillées dans des alambics de cuivre, d'étain, de plomb, &c.

Lorſqu'on n'a pour objet que de diſtiller de grandes quantités de matières, les appareils larges, peu profonds & à canaux amples ſont les plus propres à le remplir; mais lorſqu'on veut ſéparer par la *diſtillation*, & ſans intermèdes, deux ſubſtances peu différentes par la volatilité, les vaiſſeaux élevés conviennent mieux. Dans ce cas il faut porter le plus promptement poſſible la liqueur à l'ébullition, tenir le chapiteau de l'alambic aſſez chaud pour qu'aucune partie de la vapeur ne puiſſe ſe condenſer, & préſenter à celle-ci une ouverture aſſez large pour qu'elle s'échappe facilement & ſans réſiſtance, & la refroidir auſſitôt qu'elle eſt ſortie de l'alambic, au moyen de l'inſtrument appelé *ſerpent*, *ſerpentin* ou *couleuvre*, plongé dans l'eau froide continuellement renouvelée. Quand les corps ſe ſéparent d'une combinaiſon, au moyen de la *diſtillation*, à l'état de gaz permanens, comme l'acide muriatique, l'ammoniaque, &c. il faut mettre ſur leur paſſage de l'eau contenue dans des flacons.

En général, les matières qui contiennent des corps ſujets à ſe dépoſer au fond de l'alambic & à ſe décompoſer pendant l'opération, doivent être diſtillés au bain-marie, pour éviter que le produit diſtillé n'en contracte quelque mauvaiſe qualité, ainſi que les eaux-de-vie de grain & de marc de raiſin nous en offrent l'exemple.

D'après ce qui a été dit ſur la *diſtillation*, il eſt évident que c'eſt un moyen analytique, à l'aide duquel l'on parvient à ſéparer, avec ou ſans intermède, des ſubſtances ſolides d'avec d'autres ſubſtances ſolides, & c'eſt ce qu'on appelle alors *ſublimation*; des matières liquides d'avec des matières ſolides, des corps liquides d'avec d'autres liquides, enfin des gaz d'avec des liquides. Cette opération eſt fréquemment pratiquée dans les arts, la chimie, la pharmacie & la parfumerie, pour les eaux-de-vie, les acides, les huiles volatiles ou eſſentielles, les eaux odorantes alcooliques ou ſpiritueuſes, & les eaux aromatiques des plantes, &c. &c. Les ſuccès qu'on en obtient ſont fondés ſur la connoiſſance des corps qu'on y ſoumet, ſurtout relativement à la manière dont ils ſont affectés par la chaleur. (V.)

DIVISION. On entend par *diviſion*, en chimie toute opération mécanique par laquelle on ſépare les corps en petits fragmens, & on les réduit pl-

plus poſſible à leurs particules. Tout moyen de *diviſion* eſt employé avec ſuccès pour détruire l'aggrégation & pour faire naître l'action de l'attraction chimique, pour faire paſſer les corps de l'état de ſujets phyſiques, à celui de ſujets chimiques. Ainſi l'action de la lime, de la rape, de la ſcie; celle des couteaux, des ciſeaux, des hachoirs, du mortier, du moulin, du porphyre; le broiement ſous des meules, à l'aide de l'eau, ſont de véritables *diviſions* que l'on emploie ſuivant la nature & le tiſſu des corps à diviſer, & qui diſpoſent aux opérations vraiment chimiques. (*Voyez les mots* AGGRÉGATION, AFFINITÉS, OPÉRATIONS, PULVÉRISATION, PORPHYRISATION.)

DOCIMASIE *ou* DOCIMASTIQUE. On entend par ce mot l'art d'eſſayer les mines, de reconnoître le nombre, la nature & les proportions des métaux & des autres ſubſtances qu'elles contiennent. La *docimaſie* emploie deux moyens : la voie humide & la voie ſèche.

§. I. *De la docimaſie humide* (1).

Il n'y a pas de doute que les mines n'aient été exploitées, & les minerais fondus long-tems avant la découverte de la *docimaſtique*; cependant, lorſque les hommes devinrent plus induſtrieux, ils ne tardèrent pas à ſentir la néceſſité de faire des eſſais en petit, pour connoître la nature & la quantité du minerai, & éviter des dépenſes ſouvent inutiles. Comme on travailloit en grand au moyen du feu, il parut convenable de l'employer auſſi pour les eſſais. Les premières tentatives furent ſans doute très-groſſières; mais en les comparant & les raſſemblant, on forma peu à peu un corps de doctrine. On attribue à *Lazare Erckerus* le premier ouvrage en ce genre, imprimé en 1574; mais *Georges Agricola*, dans le ſeptième livre de ſon Traité *De re metallicâ*, imprimé en 1556, avoit déjà décrit les inſtrumens & les opérations de cet art, & en avoit donné les deſſins. Dans la ſuite cet art s'eſt bien perfectionné; mais ce n'eſt pas ici le lieu de parcourir ſes progrès ſucceſſifs.

Il y a trois points eſſentiels à remplir dans la *docimaſie* ſèche : 1°. que tout le métal contenu dans la mine ſoit complétement réduit; 2°. qu'il ſoit raſſemblé en une ſeule maſſe, car la difficulté que les petits grains diſſéminés ont à ſe réunir, occaſionne toujours une diminution de poids; 3°. enfin, que le métal, une fois réduit, conſerve ſon métallique & ne puiſſe pas ſe volatiliſer.

On obtient ſouvent ces avantages en fondant dans un creuſet garni convenablement de pouſſière de charbon, lorſque le minerai ne contient point de ſoufre ni autre partie étrangère volatile, lorſqu'il eſt abſolument ſans gangue, ou que celle-ci eſt fuſible à un degré de feu modéré; mais la gangue infuſible, quoique réduite en poudre ſubtile, environne de toutes parts les molécules métalliques, & s'oppoſe à leur fuſion. Il eſt donc alors néceſſaire d'ajouter d'autres matières pour aider la fuſion, & lui donner une fluidité qui leur permette de ſe réunir au fond. A la vérité, elles y ſont portées par leur grande peſanteur ſpécifique; mais dans une maſſe un peu tenace, les petites parties éparſes reſtent ſouvent en arrière, ne pouvant vaincre le frottement. Ces ſubſtances, auxquelles on a donné le nom de *flux*, relativement à leur objet, ſont de nature ſaline, & dès-lors il eſt impoſſible qu'elles ne diſſolvent pas plus ou moins du métal oxidé.

D'ailleurs, tant qu'on n'aura pas une méthode ſûre pour meſurer les degrés de feu les plus forts, & qu'il faudra en même tems opérer en vaiſſeaux clos pour éviter l'accès de l'air, il eſt évident que l'intenſité du feu & ſa durée convenable ſeront toujours incertaines; mais, ſoit excès, ſoit défaut, il y a le plus ſouvent un déchet dans le régule, & le jugement que l'on porte en conſéquence ſur la valeur du minerai eſt trompeur, ou du moins peu exact.

A ces conſidérations, qui prouvent déjà combien les eſſais par la voie ſèche ſont encore difficiles ou imparfaits, j'en ajouterai une dernière. La quantité de minerai deſtinée à l'eſſai eſt toujours plus conſidérable que le métal qu'on en retire; ou, comme il n'eſt guère poſſible d'empêcher qu'il n'y ait quelque perte, ſoit pendant la calcination, ſoit pendant la fuſion, elle ſera d'autant plus forte, que la maſſe qui doit être peſée la dernière ſe trouvera plus légère. Il en eſt autrement dans les eſſais par la voie humide, puiſque le poids du précipité, d'après lequel on juge de la quantité de matière contenue, n'eſt jamais d'un poids inférieur, & ſouvent ſupérieure à celui qu'on obtient par la voie ſèche.

§. II. *Ce qu'il faut obſerver en général dans les eſſais par la voie humide.*

La ſcience ſpagirique a commencé, dans ces derniers tems, à ſe ſervir de différens menſtrues pour découvrir la compoſition des mines; mais il faut convenir que tout ce qui a été publié juſqu'à ce jour ſur la *docimaſie* humide, reſſemble plutôt à une méthode mixte d'analyſe des minéraux par la voie humide & par la voie ſèche. On extrait bien le métal par un diſſolvant humide, mais on le réduit enſuite par le moyen du feu. On indiquera, dans la ſuite de cette diſſertation, des moyens capables de remplir complétement l'objet des eſſais par la *docimaſie* humide, ſans recourir à des calcinations & à des fuſions. Ce n'eſt pas qu'on veuille décrier la *docimaſie* ſèche : les procédés les

(1) Cet article a été extrait de Bergman, traduction de M. Guyton de Morveau, auquel on a fait les changemens & les additions que les progrès de la chimie néceſſitent aujourd'hui.

plus commodes & les plus exacts obtiendront toujours néceſſairement la préférence dans la pratique ; mais on ne pouvoit comparer les deux méthodes ni choiſir la meilleure tant que l'une ou l'autre a été hériſſée de difficultés : il eſt donc très-important de travailler à les écarter pour la perfection de l'analyſe. Si on parvenoit à ſéparer exactement par la voie humide, les parties hétérogènes que la *docimaſie* ſèche confond dans ſes produits, & à en déterminer la nature & la quantité, il n'eſt perſonne qui, verſé dans cet art, ne voie, au premier coup d'œil, quelle lumière cette pratique répandroit ſur la minéralogie & ſur la métallurgie. Le plus ſouvent il eſt queſtion de connoître non-ſeulement les ſubſtances métalliques étrangères que contient le régule, & qui ſont quelquefois au nombre de trois, de quatre ou même davantage, mais encore la gangue terreuſe. Or, il n'y a que bien peu de cas où l'on réuſſiſſe parfaitement par la voie ſèche. Il faut avouer que les eſſais par la voie humide exigent ſouvent plus de tems & de ſoins ; mais ſi les réſultats en ſont plus ſûrs, on ne doit point prendre conſeil de la pareſſe : il y a auſſi des cas où ils ſont plus expéditifs que par la voie ſèche. Il arrive enfin quelquefois que la voie ſèche eſt abſolument impuiſſante, comme lorſqu'il n'y a que très-peu de métal, lorſqu'il eſt volatil, & ſurtout ſujet à s'enflammer comme le zinc.

A moins qu'on n'indique expreſſément une autre quantité, on doit toujours entendre dans la ſuite, un quintal *docimaſtique* ſoumis à l'eſſai. On peut, à la vérité, tirer des conſéquences aſſez exactes d'un eſſai de vingt-cinq livres, & même quelquefois moins.

Mais on preſcrit cette quantité parce qu'elle s'adapte facilement aux formules d'un calcul dont les baſes ſe trouvent dans les proportions des parties conſtituantes des différens ſels métalliques, & dans les poids des précipités métalliques précédemment déterminés. Si l'on ne veut employer que la moitié ou le quart de ce quintal, on pourra également y appliquer ces formules par une ſubſtitution très-ſimple.

La mine que l'on veut eſſayer doit être d'abord réduite en poudre très-fine, par la pulvériſation & la lévigation.

Les mines qui contiennent du ſoufre exigent beaucoup de précaution pour leur diſſolution. Il faut, autant qu'il eſt poſſible, employer les acides vitrioliques & muriatiques, car l'acide nitreux le détruit à la longue, à l'aide de la chaleur ; il peut auſſi s'en volatiliſer une partie quand l'acide eſt bouillant, ou il ſe fond en petites maſſes globuleuſes qui retiennent des matières hétérogènes : on doit donc éviter, ſi cela ſe peut, de le faire bouillir.

On conçoit que tous les précipités doivent être lavés, recueillis, ſéchés & peſés avec ſoin : il ſuffit d'en avertir une fois pour toutes. C'eſt toujours de l'eau diſtillée qu'il faut employer, les diſſolvans les plus rectifiés qu'il eſt poſſible. On appelle l'acide ſulfurique délayé, quand ſa peſanteur ſpécifique eſt au deſſous de 1,300, l'acide nitrique au deſſous de 1,200, & l'acide muriatique au deſſous de 1,100.

Les précipitations doivent ſe faire avec précaution dans des bouteilles de verre, & de manière qu'il ne reſte rien dans la diſſolution par défaut ni par excès du précipitant. Quand le dépôt s'eſt formé, on décante la liqueur claire, on verſe de l'eau ſur le précipité, on l'agite, & on laiſſe repoſer. La ſéparation faite, on décante de nouveau, on remet de nouvelle eau, & on répète cette opération juſqu'à ce qu'elle n'occaſionne aucun changement dans les réactifs, par leſquels elle doit être éprouvée.

On recueille enſuite le précipité ſur un filtre peſé, de papier blanc non collé : on le fait ſécher d'abord à une douce chaleur, & on le tient après cela, pendant cinq minutes, dans un vaiſſeau de verre, au degré de chaleur de l'eau bouillante. Quand il eſt refroidi, on le pèſe avec le filtre, dont on déduit le poids précédemment connu. Il eſt important de laver le précipité dans la bouteille, autrement il eſt très-difficile d'enlever complétement au filtre la diſſolution ſaline dont il a été une fois imprégné, ſurtout ſi on a laiſſé paſſer quelques heures.

En parlant de précipitant alcalin, on entend toujours le carbonate de ſoude, ou alcali minéral ſaturé de gaz acide carbonique.

Le pruſſiate de potaſſe doit toujours être préparé de la même manière. On fait brûler à l'ordinaire un mélange de parties égales de nitre très-pur & de tartre raffiné, ou crême de tartre, pour obtenir après la détonation ce qu'on appelle flux blanc. On en met une demi-once (quatre quintaux *docimaſtiques*) dans une cucurbite : on verſe deſſus une demi-quarte d'eau diſtillée (1) : on ajoute peu à peu, pendant la digeſtion, deux onces de pruſſiate de fer ou bleu de Pruſſe, en évitant qu'il n'y ait aſſez d'effervescence pour diſſiper quelque partie du mélange ; ce qui arriverait ſi on en mettoit trop à la fois. Cette matière perd bientôt ſa belle couleur ; elle ne devient pourtant pas rouſſe, mais noire ; ce qui annonce que la décompoſition n'eſt pas complète. On en prend à

(1) Ce qui revient à huit pouces un quart cubiques de France ; mais pour retrouver tous les rapports de cette compoſition, il faut prendre trois gros ſoixante-quatre grains d'alcali, huit pouces un quart, ou cinq onces cinq gros trois grains d'eau, & une once ſept gros trente-huit grains de bleu de Pruſſe. Le produit de toute l'opération ſera ſeize pouces & demi cubiques, ou un volume égal à une once deux gros ſix grains d'eau ; enfin, la déduction à faire ſur le poids des précipités ſera de onze (vingt grains par quintal fictifs, de ſoixante-dix grains pour chaque volume de leſſive de ſeize pouces & demi cubiques).

deſſein plus qu'il n'en faut, pour que l'alcali ſoit complétement ſaturé, autrement la partie qui ſe trouveroit libre occaſionneroit un précipité tout différent. Le bleu de Pruſſe du commerce n'eſt pas toujours le même : celui dont on s'eſt ſervi dans ces expériences tenoit au quintal ſoixante-dix-ſept d'alumine, & ſeulement vingt-trois de matière colorante. Dès-lors, ſi on prenoit du bleu de Pruſſe fait ſans alun, deux cent vingt-un grains (ou $\frac{221}{480}$ d'once) ſatureroient plus ſûrement une demi-once d'alcali, que les deux onces preſcrites ici. Mais de quelque manière que l'on opère, le mélange, après la dernière addition, doit être expoſé pendant une demi-heure à une forte chaleur de digeſtion, & agité de tems en tems avec une ſpatule de bois. Si la liqueur s'épaiſſit, on y ajoute un peu d'eau chaude : on la verſe enfin ſur un filtre de papier pour avoir la liqueur claire ; on arroſe le réſidu avec de l'eau chaude, juſqu'à ce qu'il n'y reſte rien de ſoluble. Lorſque l'opération eſt bien faite, on a une quarte entière de liqueur claire, d'un jaune obſcur, & tellement ſaturée, qu'elle ne fait pas paſſer au bleu le papier rougi par le fernambouc.

La leſſive ſaturée de matière colorante contient encore environ quatre livres de bleu de Pruſſe entier par quintal de ſel alcalin, lequel ſe précipite lorſqu'on y verſe de l'acide. Il faut en conſéquence déduire du poids du précipité ſeize livres *docimaſtiques* par chaque quarte de leſſive. Lorſqu'il eſt queſtion de reconnoître la couleur du précipité, il eſt indiſpenſable d'employer une leſſive pure. Si on négligeoit cette précaution, on pourroit croire que cette liqueur précipite tous les métaux en bleu ; au contraire, lorſqu'il n'eſt queſtion que du poids du précipité, on ſe ſert de la liqueur encore chargée d'une portion de bleu de Pruſſe, & on en fait, comme on l'a dit, la ſouſtraction. En effet, l'acide que l'on ajoute à la diſſolution de pruſſiate de potaſſe, pour précipiter cette portion de bleu, affoiblit ſenſiblement ſes propriétés au bout d'un certain tems, & même les détruit ſurtout à une température chaude. Le carbonate de chaux, de même que la chaux vive, peut enlever l'acide pruſſique au fer & aux autres métaux.

Dans la précipitation d'un métal par un autre métal, il faut obſerver qu'il y ait un peu d'excès d'acide ; mais s'il eſt trop conſidérable on émouſſe ſon action, ſuivant les circonſtances, par de l'alcali, de l'eau ou l'eſprit-de-vin.

§. III. *Des mines d'or.*

L'or ſe trouve dans le ſein de la terre en deux états, ou natif, ayant la forme métallique complète, quoique ſes parties ſoient quelquefois tellement diſſéminées dans la gangue, qu'elles échappent à la vue ; ou minéraliſé & uni au ſoufre par l'intermède du fer ou de quelqu'autre métal.

L'or natif n'eſt jamais abſolument pur ; les ſubſtances hétérogènes, qui lui ſont alliées le plus communément, ſont le cuivre, l'argent & quelquefois le fer. L'or étant diſſous dans l'acide nitro-muriatique, & enſuite précipité par le vitriol martial, le cuivre reſte dans le diſſolvant, & peut être recueilli ſéparément (§. VIII.). Le ſecond ſe ſépare pendant la diſſolution, & donne du muriate d'argent, qui, étant lavé & ſéché, fait connoître par ſon poids celui de l'argent (§. V.). On découvre enfin le troiſième par le pruſſiate de potaſſe, & on en détermine la quantité de la manière indiquée (§. IX.). Le précipité par le ſulfate de fer ou vitriol martial eſt de l'or fin en forme métallique, quoique diviſé en poudre très-ſubtile ; ainſi il n'y a aucune diminution à faire ſur ſon poids.

On verra encore dans ce qui ſuit, la manière de retirer une petite portion d'or contenue dans d'autres mines. Une diſſolution la moins chargée d'or donne ſur le champ le pourpre minéral par l'addition d'une diſſolution d'étain préparée convenablement.

Quand l'or eſt adhérent & enveloppé dans les parties terreuſes, on en prend d'abord le poids, on la réduit enſuite en poudre impalpable par la trituration & les lavages.

On repèſe la poudre, on la fait bouillir dans l'eau régale juſqu'à ce que ce diſſolvant ne diſſolve plus rien. On recueille ſoigneuſement la gangue dépouillée, on la lave, on la fait ſécher au feu juſqu'au rouge, & on en prend le poids.

On précipite la diſſolution claire à la manière ordinaire, par le ſulfate de fer : le poids du précipité lavé & ſéché indique la quantité d'or contenue, laquelle doit, avec la gangue dépouillée, repréſenter le poids primitif, à moins qu'il ne ſe ſoit perdu quelque choſe pendant la trituration, ou qu'une portion même de la gangue n'ait été diſſoute. Le premier cas ſe reconnoît par la conformité ou l'égalité des poids, le ſecond par les réactifs.

Quand les grains d'or ſont mêlés à des parties terreuſes lâches, l'emploi mécanique de l'eau ſuffit quelquefois pour les ſéparer.

On prend un quintal *docimaſtique* de pyrite martiale aurifère, ou pluſieurs quintaux ſi elle eſt très-pauvre : après les avoir réduits en poudre, on les fait bouillir doucement dans l'acide nitrique délayé, ou plutôt digérer à une chaleur de quarante à ſoixante degrés de Réaumur, afin que le ſoufre ne ſoit pas détruit ; il eſt même néceſſaire de donner encore moins de chaleur, pour que les parties ſulfureuſes, qui ſe ſéparent inſenſiblement, demeurent à l'état pulvérulent, parce que ſi elles ſe fondoient elles envelopperoient les matières qui doivent en être ſéparées.

Dans cette opération le diſſolvant ne doit être verſé que par parties ; il attaque la pyrite avec efferveſcence & dégagement de gaz nitreux. Quand l'effet commence à ceſſer, on ajoute une nouvelle

doſe d'acide, ainſi de ſuite juſqu'à ce qu'on obtienne le ſoufre pur, & qu'il ſe montre avec ſa couleur naturelle. On emploie dans cette opération, de douze à ſeize livres d'acide pour une livre de pyrite.

On recueille ſur un filtre le ſoufre bien lavé, on le fait ſécher & on le pèſe. On reconnoît aiſément par l'alcali cauſtique, s'il eſt pur; dans ce cas il s'y diſſout en entier.

Si la gangue n'eſt point attaquée par ce diſſolvant, elle reſte au fond avec l'or, que l'on diſtingue à ſa couleur & à ſon éclat, & que l'on ſépare aiſément par les lotions de la pouſſière de la gangue. Ces particules d'or ne ſont pas des molécules impalpables, mais des grains, très-petits à la vérité, dont cependant on peut avec de bons yeux appercevoir les angles & les aſpérités; ce qui peut faire croire que ces parties ſont plutôt diſſéminées que diſſoutes dans la pyrite.

La diſſolution claire eſt communément verdâtre. On l'évapore à ſiccité, on calcine le réſidu & on le pèſe. Si indépendamment du fer il s'y trouve d'autres métaux, on les extrait par des diſſolvans appropriés: le cuivre, par l'alcali volatil; le manganèſe, qui y exiſte fréquemment, par l'acide nitrique délayé, auquel on ajoute un petit morceau de ſucre; le zinc, par un acide quelconque, mais il eſt rare d'en trouver dans la pyrite aurifère; l'argent, par l'acide muriatique pur. Lorſque la gangue eſt une terre calcaire, elle forme avec l'acide nitreux du nitrate calcaire; lorſqu'elle eſt alumineuſe, elle donne de l'alun avec l'acide ſulfurique.

La ſomme des poids de toutes les parties doit faire le poids de la matière à eſſayer, à moins qu'il n'y ait eu quelque perte dans l'opération, autrement le déchet vient du ſoufre qui a été détruit.

La mine d'or de Nagyayc eſt compoſée d'un quartz griſâtre & d'une matière blanche qui s'entame au couteau, peu différente de la pierre ſablonneuſe, & qui ſe diſſout avec efferveſcence dans les acides, ſans colorer la diſſolution. Cette diſſolution eſt précipitée en blanc par le carbonate de ſoude ou alcali aéré, en jaune-roux par le pruſſiate de potaſſe. Cette gangue noircit bientôt au feu par la voie ſèche; elle colore en pourpre ou laiſſe ſans couleur le phoſphate natif, ſuivant les circonſtances. On remarque dans cette gangue quelques lames éparſes, de couleur plombée ou un peu plus obſcure, qui s'entament facilement au couteau. Ces lames blanchiſſent bientôt dans l'eau régale bouillante; elles s'y diſſolvent en entier avec efferveſcence, & teignent ce diſſolvant en jaune. La diſſolution donne, par le refroidiſſement, des criſtaux en aiguilles brillantes. C'eſt dans ce minéral que d'abord M. Muller, & enſuite M. Klaproth, ont découvert un métal nouveau, que le dernier a nommé *tellure*, & dont il ſera parlé plus loin.

M. Bindheim a eſſayé la pyrite aurifère de Nagyayc par le procédé ſuivant, qui paroît mériter une place dans la *docimaſie* humide: il a tenu cette pyrite bien pulvériſée dans un creuſet ouvert juſqu'à ce que tout le ſoufre fût brûlé. Il a jeté le réſidu encore chaud dans l'eau, & il eſt reſté une matière d'un brun rougeâtre inſoluble. Après l'avoir laiſſé ſécher, on le fait digérer dans trois fois ſon poids d'acide nitro-muriatique, on étend & on filtre la diſſolution; enfin on ajoute de l'éther, & on agite le mélange. L'éther prend l'or qu'il abandonne par l'évaporation à une chaleur douce.

§. IV. *Des mines de platine.*

Ce métal ne ſe trouve qu'en Amérique, & toujours à l'état natif. Il eſt toujours allié au fer, que l'on peut en ſéparer pour la plus grande partie en faiſant bouillir dans l'acide muriatique les grains écraſés du platine, & pulvériſés autant qu'il eſt poſſible. Par ce procédé ſon poids diminue communément de cinq centièmes.

Quand le platine eſt ainſi purifié & enſuite diſſous dans l'eau régale, on reconnoît aiſément ſi elle tient de l'or, en mettant du ſulfate de fer dans la diſſolution ſaturée. Réciproquement, ſi une partie de platine adhère à l'or, elle peut être précipitée en grande partie par un ſel quelconque qui ait pour baſe l'alcali végétal ou l'alcali volatil.

La mine de platine laiſſe, après ſa diſſolution dans l'acide nitro-muriatique, une poudre noire, brillante, dans laquelle MM. Fourcroy & Vauquelin ont trouvé pluſieurs métaux, parmi leſquels il y en a un nouveau qu'ils ont nommé *ptène*, à cauſe de la propriété qu'il a de ſe volatiliſer avec l'eau lorſqu'il y eſt diſſous à l'état d'oxide. Les autres métaux qui l'accompagnent, ſont le chrôme, le titane & le fer. Une partie de ce nouveau métal ſe diſſout en même tems que le platine, dans l'acide nitro-muriatique, & donne à ſa diſſolution, ainſi qu'aux précipités, une couleur plus rouge que celle qu'ils ont dans leur état naturel. C'eſt à M. Deſcotils, ingénieur des mines, que l'on doit cette connoiſſance. Chacun de ces métaux ſeront traités dans des articles particuliers.

§. V. *Des mines d'argent.*

Indépendamment de l'argent natif on trouve dans le ſein de la terre, l'argent ſous différentes formes, minéraliſé par le ſoufre, ſeul ou allié d'autres métaux par les acides, &c.

L'argent natif eſt ordinairement mêlé d'or, de cuivre, ou des deux à la fois. L'argent & le cuivre ſe diſſolvent dans l'acide nitreux, & s'il a de l'or il reſte au fond ſous la forme de poudre noire, que l'on peut diſſoudre dans l'eau régale

& précipiter par le ſulfate de fer, & recuire pour lui rendre ſon état métallique.

Cette ſéparation faite, on précipite l'argent par une lame de cuivre exactement peſée : on le lave, on le réunit & on le pèſe. On recueille enſuite le cuivre qui reſte dans la liqueur, par le moyen du fer. On connoit la quantité de ce métal en faiſant la ſouſtraction du cuivre employé pour le précipiter.

On trouve à Andreasberg en Hercynie, & à Wittich dans le duché de Furſtenberg, une mine d'argent très-riche. Celle de Furſtenberg préſente des grains irréguliers conglomérés, avec le brillant métallique un peu jaune, & qui ſont poſés, avec l'argent natif ordinaire, ſur du ſpath peſant blanc. Ces grains donnent, à l'eſſai, de l'argent uni à une petite portion d'antimoine métallique. Ces métaux peuvent être ſéparés par l'acide nitrique concentré, car le premier ſe diſſout, & le ſecond eſt oxidé & précipité en poudre blanche. Avec l'acide nitro-muriatique l'antimoine reſte en diſſolution, & l'argent ſe précipite uni à l'acide muriatique. Ces particules, juſqu'à un certain point ductiles, doivent, autant qu'il eſt poſſible, être amincies avant que de les jeter dans le diſſolvant. La mine d'Hercynie porte le nom de *Beurre ;* elle offre de très-petites feuilles dans une gangue calcaire. Comme elle eſt très-rare & en très-petite quantité, perſonne ne l'a encore ſoumiſe à l'analyſe ; de ſorte qu'on ne peut aſſurer leur parfaite reſſemblance avec celle de Furſtenberg, quoiqu'elle en ait toute l'apparence.

L'argent uni au ſoufre ſeul eſt noirâtre ; c'eſt ce qu'on nomme *mine d'argent vitreuſe.* On la pulvériſe autant qu'il eſt poſſible ; on la fait bouillir doucement pendant une heure dans vingt-cinq parties d'acide nitrique délayé : la liqueur décantée, on répète l'opération avec une nouvelle quantité du diſſolvant, & ſi le ſoufre n'eſt pas encore tout-à-fait ſéparé & très-pur, on ajoute une troiſième doſe d'acide. Les dernières particules d'argent adhèrent très-opiniâtrement au ſoufre. S'il ſe trouve de l'or dans cette mine, il ne ſe diſſout pas & reſte au fond avec le ſoufre.

Toutes les liqueurs décantées étant réunies, on en précipite l'argent par le ſel commun, ſuppoſé que ce précipité lavé & ſéché ait un poids — A, la ſomme cherchée ſera $X - A \frac{109}{119} A$.

On pèſe ſéparément le ſoufre, & ſon poids, ajouté à la ſomme précédente, doit, s'il n'a pas été détruit & que l'opération ait été bien faite, repréſenter le quintal ſoumis à l'eſſai.

La liqueur, qui paſſe claire en laiſſant ſur le filtre le muriate d'argent, eſt précipitée par le pruſſiate de potaſſe ſi elle tient des métaux étrangers. On eſſaie enfin par le carbonate alcalin pour ſavoir ſi elle contient quelque terre. Ce qui reſte de la gangue, & qui n'a pu ſe diſſoudre, ſe ſépare difficilement des particules de ſoufre : on prend donc d'abord le poids du tout à la balance, enſuite on diſſout le ſoufre par une douce digeſtion dans la leſſive alcaline cauſtique ; de ſorte que la gangue reſtant ſeule, la ſouſtraction de ſon poids fait connoître celui du ſoufre. Il importe de ne pas pouſſer trop loin la digeſtion, car l'alcali pourroit prendre un peu de la terre quartzeuſe. Au ſurplus, cet inconvénient eſt peu à craindre, parce qu'il faut pour cela une diviſion mécanique beaucoup plus parfaite que celle que l'on a pu donner par la pulvériſation.

L'argent, uni au ſoufre & à l'antimoine, ſe reconnoît ordinairement par ſa couleur rouge, quelquefois d'une très-belle tranſparence, reſſemblant au rubis ; quelquefois gris, métallique & opaque ; mais toutes ces variétés donnent une poudre rouge ; ce qui les a fait nommer *mines d'argent rouges.*

Cette eſpèce de mine ayant été bien pulvériſée, on la fait bouillir doucement, comme la précédente, à deux repriſes différentes dans l'acide nitrique délayé. Quand on a décanté la ſeconde moitié du diſſolvant, on lave dans l'eau diſtillée la poudre blanche reſtée au fond. On précipite l'argent des liqueurs claires, ſéparées par la décantation, en y ajoutant du ſel commun, & on prend le poids du muriate d'argent à l'ordinaire.

On fait bouillir la poudre blanche dans une quantité ſuffiſante d'acide muriatique, juſqu'à ce que tout l'antimoine ſoit diſſous, & que le ſoufre reſte pur. On décante avec précaution la diſſolution jaune, &, par l'addition d'une ſuffiſante quantité d'eau, elle laiſſe précipiter l'antimoine : le peu qui reſte dans la liqueur ſe retrouve en évaporant à ſiccité.

Quoique le ſoufre ainſi preparé paroiſſe très-pur, il retient quelquefois encore un peu d'argent qui, à cauſe de l'antimoine, n'a pu être diſſous par l'acide nitreux. Cette portion d'argent reſtante a été convertie en muriate d'argent par l'acide muriatique, & a été enveloppée par le ſoufre. Pour débarraſſer le ſoufre de ce muriate d'argent, on verſe deſſus de l'ammoniaque délayé dans l'eau, & on le garde quelques jours dans un petit flacon bien bouché.

Le ſoufre, peſé avant & après cette opération, fait connoître à la fois les quantités de ſoufre & de muriate d'argent du mélange.

S'il ſe trouve du fer dans cette mine, comme cela n'eſt pas rare, on le découvre en verſant du pruſſiate de potaſſe dans les liqueurs, après qu'elles ont été précipitées par le ſel commun & par l'eau.

On trouve quelquefois des traces d'arſenic dans les mines d'argent rouges ; mais ce métal y eſt accidentel, & nullement eſſentiel à leur exiſtence, puiſque M. Klaproth & pluſieurs autres chimiſtes en ont analyſé où il n'y en avoit aucune trace. On retrouve ce métal, quand il y exiſte, dans les eaux d'où l'antimoine a été ſéparé : il en eſt précipité à l'état d'orpiment par l'hydro-ſulfureux de potaſſe, à l'aide de la chaleur.

On donne le nom de *mine d'argent blanche* à l'argent uni en même tems au ſoufre, à l'antimoine & au cuivre. Pour l'eſſayer, on en fait bouillir pendant une heure un quintal bien pulvériſé, dans douze fois autant d'acide nitrique délayé. Lorſqu'on la jette dans l'acide, la poudre qui eſt noire, répand une odeur hépatique : une portion ſe diſſout avec efferveſcence, & il reſte un réſidu blanc. Si on ne peut obtenir la liqueur claire par le repos & par décantation, on la jette ſur un filtre; elle tient l'argent & le cuivre. A la vérité, le premier de ces métaux peut être précipité par le ſel commun; mais ſi l'acide nitreux eſt abondant, il ſe forme ſouvent à la longue des criſtaux en aiguilles, qui ne noirciſſent pas lorſqu'on les expoſe aux rayons du ſoleil, & qui par conſéquent ne ſont pas du muriate d'argent. Il faut donc précipiter l'argent par du cuivre, dont on a pris le poids : cela fait précipiter le cuivre lui-même par le fer ou par le carbonate de ſoude, & déduire enfin, ſur le poids du précipité, une ſomme égale à celle que le diſſolvant en prend dans l'opération.

On fait bouillir le réſidu blanc dans l'acide muriatique : on le précipite par l'eau pour avoir l'antimoine; il eſt cependant mêlé d'une petite portion d'acide muriatique, qu'il retient toujours opiniâtrement.

L'antimoine ſéparé, il reſte du ſoufre, & on eſſaie par l'alcali volatil s'il ne contient pas encore un peu de muriate de cuivre ou d'argent.

L'argent, minéraliſé par le ſoufre & l'antimoine, préſente ſouvent des filets capillaires d'un gris obſcur. On le fait bouillir ou plutôt digérer dans ſix parties d'acide nitreux délayé pendant environ une heure, juſqu'à ce que l'argent ſoit diſſous, & tout l'antimoine converti en oxide blanc; on décante la liqueur; on ſépare l'antimoine du ſoufre par l'acide muriatique, & on précipite par l'eau. La diſſolution d'argent eſt elle-même précipitée par le ſel commun, & on trouve qu'il n'y en a communément guère plus de quatre onces au quintal.

Indépendamment du ſoufre & de l'antimoine, ces mines recèlent auſſi quelquefois du cuivre & du fer; mais on peut en faire l'eſſai de la même manière, en employant ſeulement une double quantité d'acide. Ces métaux reſtans dans les liqueurs, on les ſépare facilement; ſavoir : l'argent par le moyen du cuivre, & le fer par le zinc ou l'alcali.

L'argent, minéraliſé par le ſoufre, ſe trouve à la vérité quelquefois mêlé de fer; mais la mine, que les Allemands appellent *Weiſerz*, eſt ſouvent ſans argent; de ſorte que celui qui y exiſte accidentellement paroît être natif.

L'argent, minéraliſé par les acides muriatique & ſulfurique, eſt connu ſous le nom vulgaire d'*argent corné*; il eſt blanc, ou vert, ou jaunâtre, ou violacé, ou noir. Il y en a deux variétés principales; l'une ſe coupant au couteau, & même un peu ductile; l'autre caſſante, qui tient du ſoufre indépendamment des acides.

On pulvériſe autant que poſſible un quintal de la première eſpèce : on le tient, pendant vingt-quatre heures, à la chaleur de la digeſtion dans l'acide muriatique, & on agite de tems en tems le mélange. Après avoir décanté la liqueur claire, on lave bien le réſidu dans pluſieurs eaux que l'on ajoute à la liqueur, & l'on y verſe peu à peu de la diſſolution de nitrate de baryte, juſqu'à ce qu'elle ne la trouble plus. Le poids du précipité lavé & ſéché donne la quantité d'acide ſulfurique ſec, parce qu'on ſait qu'il en contient les trente-deux centièmes environ, & chaque quintal de ſulfate de baryte repréſentant environ cent deux parties de ſulfate d'argent, il eſt aiſé d'après cela de connoître la quantité de muriate d'argent qui exiſtoit dans ce mélange, en retranchant celle du ſulfate.

La mine d'argent cornée caſſante contient en même tems du ſoufre : on en extrait la partie ſaline par l'alcali volatil, & après cela on détermine la quantité d'argent de la manière précédemment decrite (1).

La nature offre encore, mais aſſez rarement, l'argent uni au mercure, à l'état d'amalgame ſèche, que M. Haüy a nommé *mercure argental*. Pour connoître le rapport de ces deux métaux, il ſuffit d'expoſer en vaiſſeaux clos leur combinaiſon à une chaleur ſuffiſante pour volatiliſer le mercure : l'argent reſte fixe.

L'eſſai par la voie humide peut ſe faire en ſoumettant à l'action de l'acide nitrique l'amalgame dont il s'agit, juſqu'à ce que le mercure ſoit oxigéné au *maximum*; enſuite on précipite l'argent par une ſuffiſante quantité de muriate de ſoude; on lave le dépôt avec de l'eau qu'on réunit à la liqueur, & on précipite celle-ci par un alcali cauſtique. Pour s'aſſurer s'il ne reſte pas quelques parties de muriate de mercure parmi le muriate d'argent, on le traite par l'acide muriatique oxigéné, qui diſſout le mercure. On peut également diſſoudre le muriate d'argent dans l'ammoniaque : s'il contient du mercure, celui-ci reſte.

§. VI. *Des mines de mercure.*

La nature nous préſente ce métal natif & minéraliſé, tant par le ſoufre que par les acides.

(1) Il eſt poſſible de réduire l'argent uni à l'acide muriatique par le procédé ſuivant. On met le muriate d'argent artificiel dans un mortier de verre, avec une égale quantité en volume d'alcali : on les mêle, & par le moyen de quelques gouttes d'eau on en forme un globule, qu'on place dans un creuſet dont on a auparavant garni le fond avec de la ſoude bien preſſée : on couvre le globule du même ſel. En employant le feu de preſſion il n'y a abſolument aucune perte, pourvu qu'on ait recueilli avec ſoin tout le muriate.

On reconnoît facilement celui qui eſt natif à ſa fluidité : il n'eſt guère mêlé à d'autres metaux, ſi ce n'eſt accidentellement à l'or, à l'argent, au biſmuth qu'il rencontre aſſez ſouvent natif, & qu'il diſſout. Pour juger s'il tient quelques-uns de ces métaux, on le diſſout dans l'acide nitreux ; l'or reſte au fond de la liqueur : les autres ſont à la verité ſolubles ; mais on précipite le biſmuth par l'eau, l'argent par le muriate de ſoude, & ſi l'on a fait bouillir aſſez long-tems, le mercure reſte dans la liqueur, d'où on le précipite par un alcali fixe.

La combinaiſon du métal & du ſoufre paroît être bien plus intime dans le cinabre, que dans les autres minéraliſations, puiſqu'elle ne peut être rompue, ni par l'acide ſulfurique, ni par l'acide muriatique, ni par le nitrique. La potaſſe cauſtique, aidée de l'ébullition pendant pluſieurs heures, ne réuſſit pas mieux. Il y a cependant deux manières d'opérer cette décompoſition : l'une, en faiſant bouillir légérement le cinabre, environ une heure, dans huit fois autant d'acide nitro-muriatique, formée de trois parties d'acide nitrique, & d'une d'acide muriatique ; l'autre procédé conſiſte à faire bouillir dans l'acide muriatique dix parties de cinabre avec une d'oxide noir de manganèſe. Dans cette dernière opération, c'eſt l'acide muriatique oxigéné qui agit. La première méthode eſt plus avantageuſe, parce qu'elle ne porte rien d'étranger. Dans cette opération, le mercure & le ſoufre ſont oxigénés au *maximum* ; de ſorte que le mercure ſe trouve dans la diſſolution à l'état de ſublimé corroſif, & le ſoufre à l'état d'acide ſulfurique. Il faut d'abord précipiter le mercure par un alcali fixe pur, & en déduiſant les dix centièmes environ du précipité qu'on obtient, la quantité du mercure métallique eſt connue.

On ſépare enſuite de la liqueur l'acide ſulfurique au moyen du muriate de baryte : le ſulfate de baryte que l'on obtient à ce moyen, lavé avec un peu d'acide muriatique, repréſente à très-peu près les dix-huit centièmes de ſon poids de ſoufre.

Si la mine de cinabre eſt trop chargée de gangue, on en prend une portion qu'on purifie par les lavages autant qu'il eſt poſſible. On emploie après l'acide nitrique ou le muriatique, ſuivant les circonſtances, pour emporter les parties ſolubles de la gangue ; enfin, on attaque le métal minéraliſé avec l'acide nitro-muriatique.

M. Woulf a découvert le mercure minéraliſé, par les acides ſulfurique & muriatique : le premier de ces acides peut être dégagé par la trituration & la digeſtion dans l'acide muriatique, & enſuite précipité par le nitrate de baryte. Une fois la quantité d'acide ſulfurique connue, il ne s'agit plus que de ſavoir combien il faut d'oxide de mercure pour le ſaturer, pour avoir la quantité de muriate de mercure doux.

§. VII. *Des mines de plomb.*

Il eſt encore incertain ſi l'on trouve du plomb natif.

Le plomb natif du Vivarais, dont M. de Genſanne a parlé dans ſon *Hiſtoire du Languedoc*, & dont pluſieurs minéralogiſtes ont fait mention après lui, ne mérite pas ce nom. Il eſt en grains diſſeminés dans de la chaux de plomb compacte, & quelquefois dans une ſcorie vitreuſe plus ou moins chargée de verre de plomb. Il eſt donc évident que c'eſt une mine réduite par le feu ; auſſi ne l'a-t-on encore trouvée que près de la ſurface de la terre, & s'il y en a, comme on l'aſſure, dans l'eſpace de pluſieurs lieues, ce ne ſera plus un produit de fourneau, mais probablement de l'incendie de quelque forêt. Il en eſt peut-être de même du plomb natif dont parle M. Kirwan dans les *Tranſactions philoſophiques* (an 1772), & que l'on dit exiſter en petites pièces dans le pays de Montmouth en Angleterre.

La mine de plomb la plus commune eſt celle où il eſt minéraliſé par le ſoufre, le plus ſouvent mêlé d'argent, quelquefois de fer ou d'antimoine.

Le plomb ſe trouve à l'état d'oxide brun, mélangé à l'oxide de manganèſe : cette variété de mine eſt encore peu connue des minéralogiſtes.

Ce métal eſt encore uni dans la nature aux acides ſulfurique, phoſphorique, arſenique, molybdique, chromique & carbonique.

Le plomb natif, s'il exiſte, eſt facile à eſſayer. On le diſſout pour cela dans l'acide nitrique. On juge s'il y a du cuivre à la couleur bleuâtre de la diſſolution, & à ſa précipitation ſur le fer, l'addition d'une lame de cuivre fait découvrir l'argent qui s'y trouve.

Le plomb uni au ſoufre, & privé de toute gangue, doit être d'abord réduit en poudre fine, & enſuite traité avec l'acide nitrique ou avec l'acide muriatique, à la chaleur de l'ébullition, juſqu'à ce qu'on puiſſe retirer le ſoufre pur pour le recueillir ſur un filtre, le laver & le ſécher. On juge de ſa pureté en le traitant avec l'alcali fixe.

Lorſque le plomb eſt ſeul, ou qu'il n'eſt mêlé qu'à l'argent, on précipite la diſſolution par le carbonate de ſoude. Soit A le poids du précipité dans le premier cas, on aura pour le poids du plomb métallique $\frac{100}{132}$ A ; dans le ſecond cas l'argent doit être retiré du précipité par l'alcali volatil, & le réſidu, formant un coefficient conſtant, exprimera le plomb. L'argent, combiné à l'acide carbonique, ſe reconnoit par la diminution de poids éprouvée par le plomb. Ce déchet étant ſuppoſé B, la quantité d'argent en état de métal qui y répondra, ſera $\frac{100}{127}$ B.

S'il ſe trouve de l'antimoine, il eſt bientôt oxigéné par l'acide nitrique concentré, au point de ſe précipiter à l'état d'oxide, & le poids de ce précipité, pris pour coefficient conſtant de $\frac{100}{118}$, indique la quantité de métal. Dans la diſſolution

par l'acide muriatique, l'antimoine eſt précipité par le moyen de l'eau qui retient le muriate de plomb.

Il eſt rare que la galène tienne du fer : on le reconnoît en ſaturant la diſſolution muriatique avec la potaſſe, juſqu'à ce qu'il ne reſte plus qu'un léger excès d'acide, ayant ſoin d'éviter toute précipitation, en plongeant enſuite une lame de fer très-nette dans la diſſolution. Pendant la digeſtion, le plomb ſe précipite avec l'argent qui s'y rencontre preſque toujours. On précipite enfin le fer par le carbonate de potaſſe ou par le pruſſiate de potaſſe (§. IX.); mais il faut diminuer le poids de la partie de la lame de fer qui a été diſſoute pendant la précipitation.

Si la mine tient un peu de gangue, ou elle eſt ſoluble, & on la ſépare avant tout par le vinaigre, ou elle réſiſte aux acides ordinaires, & dans ce cas on la trouve raſſemblée dans le fond des vaiſſeaux.

Le carbonate de plomb doit être d'abord ſéparé de tout mélange étranger ſoluble, puis diſſous dans l'acide nitrique, & précipité par le carbonate de ſoude; après quoi on eſtime, par le poids, la quantité de plomb contenue, comme il a été dit dans la ſection B.

Si cette mine tient une gangue ſoluble, on emploie l'acide muriatique; on évapore à ſiccité; on lave avec l'alcool qui diſſout le ſel terreux; on rediſſout le muriate de plomb dans l'eau à l'aide d'un léger excès d'acide, & on précipite par le fer.

Le ſulfate de plomb, dont M. Haüy a reconnu ſix variétés de formes, a été trouvé par M. Withering dans l'île d'Angleſey en Angleterre, où il remplit les cavités d'une ocre ferrugineuſe brune. Il ſe rencontre auſſi près de Strontian en Ecoſſe, & dans les mines de galène d'Andalouſie.

Ce ſel métallique, quelquefois blanc, tranſlucide, le plus ſouvent jaunâtre, eſt toujours en criſtaux d'un petit volume.

Si le ſulfate de plomb natif reſſemble à celui qu'on fait par l'art, il doit contenir environ les ſoixante-dix centièmes de ſon poids de plomb métallique : on pourra s'en aſſurer en le décompoſant par le carbonate de potaſſe ſaturé, en rediſſolvant le carbonate de plomb dans l'acide antique, & en le précipitant par le zinc.

On trouvera la quantité d'acide ſulfurique en précipitant la liqueur réunie aux lavages du précipité par le nitrate de baryte, & en lavant le dépôt avec l'acide nitrique affaibli pour enlever le carbonate de baryte qui s'eſt formé en même tems.

S'il contient du fer on pourra le ſéparer en diſſolvant le tout dans l'acide muriatique concentré, & en ajoutant de l'alcool très-déflegmé à la diſſolution. Par ce moyen le ſulfate de plomb ſe précipitera, & le fer reſtera dans la liqueur, d'où on le ſéparera par l'évaporation.

Le phoſphate de plomb ſe rencontre à Huelgoët en Bretagne, à la Croix dans la Lorraine, près de Fribourg en Briſgaw, dans les mines de Hartz; il ſe préſente ſous diverſes couleurs : les plus ordinaires ſont le jaunâtre, le rougeâtre, le brunâtre, le gris-cendré & le vert, leſquelles ſont produites par la préſence du fer.

Sa forme la plus ordinaire eſt celle d'aiguilles & de priſmes hexaèdres : il en prend pluſieurs autres, mais toutes dépendantes du dodécaèdre tripyramidal, qui eſt ſa forme primitive.

Ce ſel donne au chalumeau un bouton polyèdre irréductible, & a une peſanteur ſpécifique de 6,909.

On en fait l'eſſai en le faiſant bouillir avec l'acide ſulfurique affoibli, qui ſe combine au blomb, & reſte ſous forme de pouſſière, tandis que l'acide phoſphorique & le fer, s'il en contient, paſſent dans la liqueur.

En prenant les ſoixante-dix centièmes de ſulfate de plomb obtenu, on aura la quantité de métal.

Pour ſéparer le fer de la liqueur, il faut la faire bouillir avec de la potaſſe en excès : on le lave & on le ſèche; enſuite on ſature l'excès d'alcali par l'acide nitrique; on fait bouillir & on y mêle de l'eau de chaux, qui donne un précipité dans lequel il y a, quand il a été calciné, quarante-cinq centièmes de ſon poids d'acide phoſphorique ſec. Si le phoſphate de plomb contenoit de la ſilice, de l'alumine, de la chaux ou de la magnéſie, il faudroit diſſoudre le tout dans l'acide nitrique, faire évaporer par une douce chaleur juſqu'à ſiccité, traiter par l'alcool pour enlever les ſels terreux, diſſoudre enſuite le réſidu dans de l'eau aiguiſée d'acide nitrique pour diſſoudre le plomb & laiſſer la ſilice; enfin, précipiter le plomb par l'acide ſulfurique, &c. Quant aux molybdate, chromate & arſeniate de plomb, il en ſera traité dans des articles à part.

§. VIII. *Des mines de cuivre.*

Le cuivre ſe trouve à l'état métallique & ſous différentes formes. Il eſt ſouvent uni au ſoufre, très-rarement exempt de fer, & minéraliſé par les acides carbonique, ſulfurique, muriatique, phoſphorique & arſenique.

Le cuivre natif ſe diſſout facilement dans l'acide nitreux : s'il tient de l'or on le trouve au fond des vaiſſeaux en forme de poudre noire; s'il tient de l'argent on le précipite par le cuivre; s'il tient du fer on fait bouillir un peu plus longtems la diſſolution, & en évaporant à ſiccité il ſe ſépare à l'état d'oxide.

Le cuivre, minéraliſé par le ſoufre, eſt d'abord pulvériſé : on le fait bouillir enſuite dans cinq parties d'acide ſulfurique concentré, on évapore doucement juſqu'à ſiccité, & on lave le réſidu dans l'eau chaude, juſqu'à ce qu'elle ſe ſoit chargée de toute la partie métallique.

Il

Il doit y avoir au moins quatre parties d'eau pour une partie de ſel de cuivre à diſſoudre. La mine qui tient cinq centièmes de cuivre exige environ quatre-vingts centièmes d'eau, & ainſi des autres. La diſſolution étant convenablement délayée, on y plonge une lame de fer décapée, qui doit être environ le double du cuivre à précipiter: on entretient l'ébullition juſqu'à ce qu'il ne ſe précipite plus rien. S'il n'y a pas aſſez d'eau, le métal s'attache fortement à la lame de fer; ce qui n'arrive pas lorſqu'elle eſt en quantité ſuffiſante. On lave ſur le champ, & on fait ſécher le cuivre précipité; mais on n'emploie pas pour cela un degré de chaleur capable d'iriſer la ſurface du métal; ce qui augmenteroit ſenſiblement ſon poids.

Il arrive quelquefois que le cuivre précipité eſt mêlé de fer, ſurtout lorſqu'on traite une mine pauvre: il faut le redifſoudre pour obtenir une diſſolution plus chargée, dont il eſt facile pour lors de ſéparer le cuivre pur, en opérant de la manière ci-deſſus décrite. La précipitation de l'argent par le cuivre s'opère de même. Une diſſolution riche donne de l'argent pur; celle qui eſt pauvre, le donne mêlé de cuivre.

Lorſque le cuivre que l'on veut précipiter recèle d'autres métaux, on parvient à les ſéparer par la diſſolution dans l'acide nitrique: l'or reſte inſoluble, & l'argent ſe précipite ſur une lame de cuivre.

Le ſoufre ſe diſſipe tout entier, ou du moins pour la plus grande partie, dans ce procédé, au moyen de la chaleur violente qu'il faut donner pour l'évaporation à ſiccité de l'acide ſulfurique. Il eſt cependant facile d'en déterminer la quantité par le poids des matières qui reſtent, puiſqu'il doit avec elles reproduire le quintal, & cela n'empêche pas de faire ſéparément une diſſolution par l'acide nitro-muriatique pour recueillir le ſoufre.

Le cuivre minéraliſé par l'acide carbonique eſt d'un beau vert: on lui donne le nom de *malachite*. La mine verte ſoyeuſe eſt du même genre. Ces mines pures ſe diſſolvent en entier dans les acides, & peuvent être précipitées, ſoit par le fer, ſoit par le carbonate de ſoude. Suppoſons dans le dernier cas le poids du précipité A, on aura pour le poids du cuivre réduit en métal & contenu dans la mine, $\frac{100}{194}$ A (1).

Si ces mines tiennent de la terre calcaire, ce qui arrive quelquefois, on précipite la diſſolution par le carbonate de ſoude, après en avoir ſéparé la partie métallique par le pruſſiate de potaſſe.

Dans la mine de cuivre bleue, ce métal eſt encore minéraliſé par l'acide carbonique, mais il y eſt un peu plus abondant: on en fait l'analyſe de la même manière. Cette mine, ainſi que le carbonate de cuivre vert, exiſte dans les mines de cuivre de Sibérie, dans celles de Zellerfeld au Hartz, de Témeſwar & de Moldava en Hongrie, de Saalfeld en Hongrie, &c.

L'oxide de cuivre rouge ou d'un rouge obſcur a été nommé, par M. Cronſtedt, *mine de cuivre vitreuſe*. Il ſe rencontre dans les mines de cuivre de Sibérie, vers la partie orientale des monts Oural, avec une couleur rouge tranſparente, ſouvent opaque; il préſente la forme de cubes, d'octaèdres, & quelquefois de filamens ſoyeux. Il ſe diſſout en totalité ou en partie dans l'acide nitrique, avec efferveſcence & dégagement de gaz nitreux.

Dans une fouille faite à Lyon en 1777, M. Rigaud de Terre-Baſſe a trouvé un bronze antique qui préſentoit, dans de petites ſouflures ou cavités intérieures, des criſtaux cubiques tranſparens, mêlés de criſtaux bleus & verts. (*Journal de Phyſique*, tome XIV, page 489.) M. Guyton a vérifié ce fait ſur une portion de ce bronze qui eſt au cabinet de l'Académie de Dijon.

Cette mine n'eſt autre choſe que du cuivre au *minimum* d'oxigénation, car elle ſe combine à l'acide muriatique ſans aucune efferveſcence, & donne un ſel blanc inſoluble dans l'eau, & qui attire puiſſamment l'oxigène de l'air, & devient vert. L'efferveſcence que produit ce minéral en ſe diſſolvant dans l'acide nitrique, & qu'on a attribué à l'acide carbonique, eſt véritablement occaſionnée par le gaz nitreux.

Cette mine contient au moins quatre-vingt-cinq ou quatre-vingt-ſix pour cent de cuivre: il ſuffit, pour s'en aſſurer, de la diſſoudre dans l'acide ſulfurique concentré, d'évaporer la combinaiſon à ſiccité, le redifſoudre dans l'eau, & de précipiter le cuivre par une lame de fer.

On a trouvé dans différens endroits de l'Angleterre, & notamment ſur le mont Karrarach, le cuivre uni à l'acide arſenique: cette ſubſtance affecte diverſes modifications de couleurs & de formes. Tantôt elle eſt en lames carrées d'un vert clair, tantôt en filets capillaires verts, blanchâtres & bruns; le plus ſouvent elle eſt en maſſes formées de couches de différentes épaiſſeurs, chacune ayant une nuance particulière.

Elle ſe diſſout ſans efferveſcence dans les acides, & donne des diſſolutions vertes; elle exhale l'odeur de l'arſenic par le feu du chalumeau long-tems continué. Pour en ſéparer l'acide arſenique, il faut la fondre avec trois parties de potaſſe cauſtique & un peu d'eau, enlever l'arſenic & la potaſſe par le lavage, diſſoudre le réſidu

(1) C'eſt à l'illuſtre Fontana que l'on doit la première analyſe de la malachite: il y a trouvé $\frac{2}{3}$ d'oxide de cuivre, $\frac{1}{4}$ d'acide méphitique, & environ $\frac{1}{10}$ d'eau: il a trouvé les mêmes principes dans la mine verte ſoyeuſe, dans des proportions un peu différentes, & encore dans la mine bleue; mais dans celle-ci, l'acide carbonique faiſoit la plus grande partie des échantillons ſoumis à ces eſſais; il alloit du tiers à la moitié: l'eau diminuoit dans la même proportion de $\frac{1}{72}$ à $\frac{1}{37}$.

brun dans l'acide ſulfurique, & précipiter le cuivre par le fer; ſurſaturer la liqueur alcaline par l'acide muriatique, & y plonger une lame de zinc, & l'arſenic ſe précipitera à l'état métallique.

Le quartz rouge, que M. Cronſtedt regarde comme formé par un ſemblable oxide traité par l'ammoniaque & par l'acide muriatique évaporé à ſiccité, n'a pas donné à Bergman la plus légère trace de cuivre. Mais les gangues quartzeuſes ſe laiſſant difficilement entamer par les diſſolvans, il a mêlé un peu de fluate de chaux à l'acide ſulfurique: dans ce cas l'acide fluorique dégagé agit ſur les molécules quartzeuſes, de manière à relâcher la combinaiſon des moindres particules de cuivre; mais quoique ce procédé ne manque jamais lorſqu'il y a quelques atomes de cuivre, il n'en a pas donné le moindre ſigne dans la mine dont il s'agit. Ainſi l'on eſt forcé de révoquer en doute ſon exiſtence.

Le cuivre, minéraliſé par l'acide ſulfurique, n'eſt autre choſe que le ſulfate de cuivre qui ſe rencontre quelquefois natif. On détermine la quantité de métal qu'il contient, de la manière ci-devant décrite, par le moyen du fer.

M. Prouſt a reçu derniérement du Mexique une variété de ſulfate de cuivre d'une couleur verte-jaunâtre, inſoluble dans l'eau, très-riche en cuivre, & tenant un peu d'oxide de fer. Il lui a donné le nom de *ſulfate de cuivre au maximum d'oxide* ou *au minimum d'acide*. L'acide nitrique eſt le meilleur moyen d'en faire l'analyſe. Quand il eſt affoibli, il diſſout le ſulfate de cuivre ſans toucher à l'oxide de fer ni au ſable. On précipite enſuite le cuivre de la diſſolution avec une lame de fer.

On voit au cabinet de l'Académie d'Upſal, un petit morceau d'un bleu clair, tirant au vert, friable, & léger par rapport à ſon volume, qui ſe diſſout avec effervescence dans l'acide nitreux, & donne une diſſolution verte. En y plongeant une lame de fer, le cuivre ſe dépoſe, & ſi on y ajoute de la diſſolution d'argent, il ſe forme un coagulé blanc qui eſt un véritable muriate d'argent, de ſorte qu'il n'eſt pas poſſible de douter de la préſence de l'acide muriatique dans cette mine.

M. Dombey apporta du Pérou, il y a environ vingt-cinq ans, une poudre verte, connue ſous le nom de *ſable vert du Pérou*, qu'on a long-tems regardée comme un oxide de cuivre mêlé à du muriate de ſoude; mais M. Prouſt a trouvé par l'analyſe, que c'étoit un vrai muriate de cuivre, mêlé ſeulement à des ſables quartzeux & furrugineux. On a reçu derniérement du Mexique la même mine en roche, préſentant à ſa ſurface & dans ſes cavités des criſtaux priſmatiques tranſparens. Elle contient quelques traces d'oxide de fer.

La manière d'en faire l'eſſai eſt très-ſimple: il ſuffit de la diſſoudre dans l'acide nitrique foible, qui n'attaque ni le ſable ni le fer; de verſer dans la diſſolution claire du nitrate d'argent, juſqu'à ce qu'il ne ſe forme plus de précipité: la quantité de celui-ci, bien lavé, donne celle de l'acide muriatique, qui en fait les vingt centièmes environ; enſuite d'ajouter dans la liqueur aſſez d'acide muriatique pour précipiter l'argent qui peut y reſter; de filtrer, laver & précipiter le cuivre par le fer.

M. Klaproth a annoncé derniérement qu'il avoit trouvé le cuivre minéraliſé par l'acide phoſphorique. Nous ne connoiſſons point encore le procédé qu'il a employé pour en faire l'analyſe; mais il eſt probable qu'on parviendra à en ſéparer l'acide phoſphorique par la potaſſe cauſtique, au moyen de la fuſion dans un creuſet d'argent, en ſurſaturant enſuite la liqueur alcaline par l'acide nitrique, & précipitant avec l'eau de chaux.

§. IX. *Des mines de fer.*

Le fer eſt répandu preſqu'univerſellement dans tout le règne minéral; mais les mines qui en tiennent un peu abondamment, ne le repréſentent que mineraliſé par le ſoufre, ou dans un état d'oxide plus ou moins avancé. On le trouve en petite quantité uni aux acides ſulfurique, phoſphorique, arſenique & carbonique, & très-rarement ſous forme métallique complète.

Les minéralogiſtes ne ſont pas encore d'accord s'il ſe trouve réellement du fer natif. On eſt même aujourd'hui partagé ſur le véritable état de celui de Sibérie, & on ne peut diſconvenir qu'il y ait dans cette maſſe de fer des cavités qui annoncent la fuſion & une ſorte de bouillonnement; mais il y a d'autres conſidérations qui portent à penſer que ſi réellement elle a jamais été fondue, l'art du moins n'y a eu aucune part. La matière pierreuſe qui remplit toutes les cavités eſt d'une nature bien différente des ſcories de nos fourneaux; c'eſt de la chryſolithe. D'ailleurs, la ſituation & beaucoup d'autres circonſtances ſe réuniſſent pour la même opinion. Ce même fer a beaucoup de ténacité: il eſt très-malléable, ſoit à froid, ſoit à chaud; mais il devient caſſant lorſqu'il eſt pouſſé au rouge. Au reſte, il ſe comporte abſolument comme du fer forgé dans tous les eſſais par la voie ſèche. Lorſqu'on le traite avec l'acide muriatique il répand une odeur hépatique; ce qui eſt un ſigne non équivoque de la préſence du ſoufre, ſans lequel cette odeur n'exiſte jamais.

Il exiſte à Céſaronte, une des îles de la Grèce, au rapport de M. Jambon-Saint-André, des maſſes de fer, ſi conſidérables, que, depuis un tems immémorial, les habitans du pays s'en ſervent pour tous les uſages auxquels eſt employé le fer de meilleure qualité.

Ce fer n'a préſenté à l'analyſe qu'en a fait faire M. Fourcroy, aucune différence d'avec le fer doux, préparé par l'art; il n'a laiſſé, comme ce dernier, après ſa diſſolution dans l'acide ſulfurique

affoibli, qu'une légère trace de matière charbonneuſe : il préſente à ſa ſurface des cavités ou des eſpèces de ſouflures, & des morceaux de charbon de bois qui annoncent qu'il a été fondu par l'effet de l'incendie de quelque forêt.

Rubin de Célis a découvert il y a déjà long-tems, dans une plaine déſerte de l'Amérique, & à plus de quarante lieues de toute l'habitation, une maſſe de fer ductile, de huit mètres cubes.

M. Prouſt, qui a fait l'analyſe de ce fer, y a trouvé une certaine quantité de nickel, qui ne diminue en rien ſa ductilité : il a cela de remarquable, qu'il ne ſe rouille pas par l'humidité comme le fer ordinaire, & pourroit peut-être, par cela même, ſervir avec plus d'avantage pour faire les aiguilles de bouſſoles.

Le fer natif de Sibérie contient auſſi du nickel, & de plus une petite quantité de ſoufre : celui de Saxe renferme de l'arſenic & du cuivre.

Quelques perſonnes penſent que ces maſſes énormes de fer, qui évidemment n'ont pu être l'ouvrage de l'homme, ſont tombées de l'atmoſphère.

On trouve fréquemment en Suède & dans preſque tous les pays des mines de fer aſſez peu oxidées pour être attirables à l'aimant, ou même qui ont les pôles magnétiques; mais ces mines diffèrent du fer fondu par la manière avec laquelle elles ſe comportent avec les diſſolvans, & par les autres propriétés.

Les mines attirables & magnétiques, quoique non ſulfureuſes, ſont rarement exemptes d'un peu de terre & de ſoufre. Cependant on ne parvient pas à ſéparer ce dernier par les diſſolvans.

Pour reconnoître la préſence du nickel dans ces eſpèces de fer natif & en déterminer la quantité, il faut le diſſoudre dans l'acide nitrique, faire bouillir pendant long-tems, évaporer à ſiccité, reddiſſoudre dans l'eau pour ſéparer la plus grande partie du fer, mettre enſuite dans la liqueur de l'ammoniaque en excès, & agiter long-tems.

Par ce moyen, le peu de fer qui reſtoit encore uni à l'acide nitrique eſt précipité, & le nickel ſe trouve en diſſolution dans l'alcali.

On fait évaporer de nouveau juſqu'à ſiccité, on calcine fortement, & on a l'oxide du nickel, que l'on peut facilement réduire à l'état métallique en en formant une pâte avec de l'huile graſſe & un peu de noir de fumée, & en l'expoſant à une forte chaleur. S'ils contiennent du ſoufre, on le reconnoît en faiſant paſſer à travers une diſſolution d'acétate de plomb, le gaz hydrogène qui ſe dégage pendant leur diſſolution dans l'acide muriatique affoibli. Dans ce cas, la diſſolution de plomb noircit. Lorſqu'il y a de l'arſenic dans le fer, il reſte, au moins pour la plus grande partie, après la diſſolution de ce dernier dans l'acide muriatique affoibli, ſous forme de pouſſière noire au fond de la liqueur, où il ſe trouve ſouvent mêlé avec une petite quantité de carbure de fer, dont on peut le ſéparer par la ſublimation.

On nomme *pyrites ſulfureuſes* ou *pyrites martiales*, *ſulfates de fer*, celles qui ſont entièrement ſaturées de ſoufre, & que l'on ne traite en effet que pour retirer le ſoufre; car quoiqu'elles contiennent ſouvent aſſez de métal pour payer la dépenſe de la fuſion, le fer que l'on en retire eſt intraitable à cauſe de ſa fragilité à chaud : il a l'inconvénient de ſe rouiller très-facilement à l'air libre.

Le fer, minéraliſé par l'acide ſulfurique, ſe forme tous les jours par la combuſtion lente & ſpontanée des pyrites; mais comme il ſe ſature d'oxigène ſucceſſivement, à la fin toute la combinaiſon avec l'acide eſt détruite. Il eſt probable que ce ſont tous ces réſidus ſulfuriques lavés & tranſportés par les eaux dans les lieux bas, qui forment ce que l'on appelle *mines de marais*, *mines limoneuſes*.

L'oxide de fer ſe préſente ſous différentes formes dans les hématites de couleur rouge, noire, jaune, &c. Il exiſte auſſi dans d'autres mines, mais dont les parties ſont liées moins étroitement & mêlées à des terres étrangères.

On ne ſait pas encore ſi dans ce nombre il ne s'en trouve pas de minéraliſées naturellement par l'acide carbonique dans le ſein de la terre. Cette combinaiſon ſe fait très-facilement par l'art; mais tous les oxides de fer naturels que l'on a eſſayés juſqu'à préſent, n'ont donné aucune trace de cet acide ſubtile, ſi l'on en excepte les mines de fer blanches. Or, comme elles tiennent en même tems du carbonate de manganèſe & du carbonate calcaire, on n'a pu décider ſi l'acide carbonique que l'on en retire étoit fourni en partie par la terre martiale.

Toutes les mines de fer, réduites en poudre ſubtile, donnent leur métal par la digeſtion répétée dans l'acide muriatique bouillant. On ajoute de l'acide nitrique pour la diſſolution des pyrites, parce qu'elles ſont difficiles à attaquer par l'acide muriatique ſeul.

Si la gangue eſt inſoluble, on la trouve ſéparée après l'extraction du fer. Pour connoître maintenant la quantité de ce métal, on le précipite par l'ammoniaque, & après avoir lavé le précipité, on le traite encore humide, à l'aide de la chaleur, avec une diſſolution de potaſſe cauſtique un peu concentrée. Par ce moyen on ſépare l'alumine du fer s'il en contient; mais il peut encore retenir de la terre calcaire, de l'oxide de manganèſe & de la magnéſie, plus rarement cette dernière, par la raiſon qu'elle forme un ſel triple ſoluble avec l'ammoniaque, ſurtout quand la diſſolution muriatique contient un excès d'acide. Pour ſéparer ces corps étrangers, il faut ſécher le mélange, le calciner légérement, le réduire en poudre, & le faire digérer à une chaleur légère avec l'acide acétique : on fait enſuite évaporer à ſiccité, & on redifſout dans l'eau. Le fer reſte alors parfaitement pur, & il n'y a plus qu'à le faire ſécher,

& à retrancher quarante pour cent pour avoir la quantité du métal.

On découvre auſſi facilement le manganèſe qui eſt ſouvent uni au fer, en précipitant la diſſolution muriatique par le pruſſiate de potaſſe, & en traitant le bleu de Pruſſe ſec & peſé par un peu d'acide nitrique qui, comme on le verra bientôt, §. XVII, redifſout le pruſſiate de manganèſe.

Indépendamment de ce métal, il y en a d'autres qui, quand ils ſe trouvent en quantité notable dans les mines de fer, communiquent de mauvaiſes qualités au fer qu'on en retire. On verra dans la ſuite la manière d'en ſéparer le zinc & les autres métaux étrangers.

Phoſphate de fer.

La préſence de l'acide phoſphorique dans les mines de fer n'eſt malheureuſement que trop fréquente : il eſt rare que celles qui ſont connues ſous le nom de *mines d'alluvion*, *de tranſport*, *des marais*, &c. en ſoient parfaitement exemptes, & c'eſt à ce corps que les métallurgiſtes & les chimiſtes attribuent le défaut de caſſer à froid qu'a le fer qui en provient. La ſubſtance autrefois déſignée ſous le nom de *bleu de Pruſſe natif*, & qui ſe trouve communément dans les terrains tourbeux, a été reconnue par M. Klaproth pour une combinaiſon d'oxide de fer & d'acide phoſphorique mélangée d'alumine de ſilice, & de débris de corps organiſés.

M. Roch, médecin, a rapporté dernièrement de l'iſle-de-France une de ces ſubſtances de forme globuleuſe, garnie de lames criſtalliſées à ſa ſurface, & donnant une poudre bleue très-intenſe par la pulvériſation, & dans laquelle M. Laugier a trouvé l'oxide de fer au *minimum*, uni à l'acide phoſphorique & à l'eau : c'eſt en fondant cette ſubſtance avec trois parties de potaſſe cauſtique & un peu d'eau, en délayant enſuite dans l'eau pour diſſoudre la combinaiſon de la potaſſe avec l'acide phoſphorique. Le fer, lavé & calciné avec un peu de noir de fumée, donne la quantité de ce métal, tel qu'il exiſtoit dans le minéral. On ſature enſuite la liqueur alcaline par l'acide muriatique, & après l'avoir fait bouillir on y mêle de l'eau de chaux, juſqu'à ce qu'il ne ſe forme plus de précipité, lequel, lavé & calciné, contient quarante-cinq centièmes de ſon poids d'acide phoſphorique. Avec ces deux élémens on tire celle de l'eau de criſtalliſation.

L'arſeniate de fer qu'on a trouvé en Angleterre il y a quelques années, & qui, avec une couleur brune, préſente une forme cubique régulière, peut être analyſé de la même manière que le phoſphate de fer dont on vient de parler. Cette combinaiſon eſt encore très-rare.

Quant au carbonate de fer, on peut ſuivre, pour en faire l'eſſai, la méthode indiquée à l'article des *oxides de fer natif*. On reconnoîtra ſi l'acide carbonique que contient cette mine, eſt uni à tous ſes élémens, ou s'il ne l'eſt ſeulement qu'à la chaux, comme le penſent quelques minéralogiſtes. En comparant la quantité de cet acide avec celle de la chaux, l'on verra ſi elles ſont dans le rapport où ces ſubſtances exiſtent dans le carbonate de chaux, ou non.

§. X. *Mines d'étain.*

On aſſure qu'il s'eſt trouvé de l'étain natif en Angleterre, mais juſqu'à préſent on n'en a pas vu dans les cabinets. Les mines d'étain préſentent preſque toujours la même forme criſtalline quoiqu'elle échappe quelquefois à la vue lorſque les grains ſont diſſéminés dans différentes gangues.

Il exiſte, dans la mine de Cornouailles en Angleterre, une variété particulière qui a tout-à-fait l'apparence d'une hématite brunâtre par ſes couches ſphériques contiguës & par ſes rayons divergens. M. Humboldt a rapporté du Pérou une mine abſolument ſemblable à celle de Cornouailles. Dans toutes ces mines, l'étain ſe trouve ſimplement à l'état d'oxide, mêlé de particules de quartz, & ſans être minéraliſé ni par l'acide muriatique, ni par l'acide carbonique, du moins autant qu'on a pu en juger juſqu'à ce jour.

Bergman a découvert l'oxide d'étain ſulfuré, ou or maſſif natif. *Voyez* ſa *Diſſertation* à ce ſujet, troiſième volume de ſes *Opuſcules*.

Il n'y a aucune difficulté pour l'examen de l'étain natif. En verſant deſſus de l'acide nitrique, ce métal paſſe à l'état d'oxide au point de ſe précipiter tout entier. Le fer & le cuivre, s'il y en a, reſtent dans la diſſolution. Cent parties d'étain oxidé au *maximum* par l'acide nitrique, lavées & ſéchées, en fourniſſent cent quarante d'oxide blanc. En lavant l'oxide dans pluſieurs eaux chaudes, on peut ſéparer l'arſenic, car il en reſte peu dans l'acide : il eſt rare que les autres métaux ſe trouvent mêlés à l'étain véritablement natif.

La mine pure prend le nom de *Zinngraupen* ou de *Zwitter*, ſuivant la grandeur des criſtaux. Il n'eſt pas aiſé d'en faire l'eſſai par la voie humide, car elle n'eſt attaquée à un certain point, ni par l'acide ſulfurique, ni par l'acide nitrique, ni par le muriatique, ni même par l'acide nitro-muriatique.

Bergman a conſeillé, pour faire l'eſſai de l'oxide d'étain natif, de réunir à l'action de l'acide ſulfurique, celle de l'acide muriatique ; mais ce procédé eſt très-long & très-difficile. M. Klaproth en a propoſé un autre beaucoup plus ſimple & plus exact. Il conſiſte à fondre la mine pulvériſée avec quatre parties de potaſſe cauſtique dans un creuſet d'argent, & à diſſoudre la maſſe dans l'eau bouillante. Par ce moyen l'oxide d'étain ſe diſſout entièrement dans l'eau à la faveur de l'alcali, & ſi elle contient du fer, il reſte au fond ſous forme de poudre rouge, dont on peut connoître la quantité après l'avoir calciné.

On ſature enſuite la diſſolution alcaline par l'a-

cide muriatique, & on précipite l'oxide d'étain par le carbonate de potaſſe pur : on le lave; on le fait ſécher par une légère calcination : cent parties de cet oxide en contiennent environ ſoixante-douze d'étain métallique.

On peut auſſi précipiter l'étain à l'état métallique en plongeant une lame de zinc dans la ſolution alcaline d'étain, ſaturée par l'acide muriatique. Cependant quand l'étain eſt au *maximum* d'oxidation, il eſt rare que le zinc n'en précipite pas une partie à l'état d'oxide.

Pour s'aſſurer ſi cette mine recèle de la ſilice & de l'alumine, on fera évaporer à ſiccité, au moyen d'une chaleur modérée, la diſſolution ſaturée par l'acide muriatique : on rediſſoudra dans l'eau aiguiſée d'un peu d'acide muriatique, pour reprendre les parties d'étain qui auroient pu ſe ſeparer de l'acide. La ſilice reſtera ſous forme de pouſſière blanche, fine & très-pulvérulente.

Quant à l'alumine, on peut la précipiter de la diſſolution muriatique par le ſel ammoniaque, auquel on mêle une certaine quantité d'ammoniaque pour empêcher l'étain de ſe précipiter en même tems.

Les métaux étrangers, que l'on rencontre le plus communément dans les mines d'étain, ſont le cuivre & le fer.

§. XI. *Des mines de biſmuth.*

Le biſmuth, le plus peſant des métaux caſſans, ſe trouve quelquefois natif, quelquefois minéraliſé par le ſoufre, peut-être auſſi par l'acide carbonique. Quelques-uns ſoutiennent que ce métal ne ſe trouve point dans le ſein de la terre, uni au ſoufre ; mais ils ſont dans l'erreur, car s'il n'a pas encore été découvert en Allemagne, il eſt certain qu'il y en a dans quelques montagnes de la Suède, & principalement à Riddarhyttan en Weſtmanie. Le biſmuth oxidé a une couleur blanchâtre, mais on en rencontre ſi rarement, qu'on n'a pu encore déterminer s'il étoit ou non minéraliſé par l'acide carbonique ; il ſe réduit aiſément au chalumeau.

Le biſmuth natif ſe diſſout facilement dans l'acide nitrique : on le précipite par l'eau, & s'il tenoit quelques ſubſtances métalliques étrangères, elles reſtent dans la liqueur, où il eſt aiſé de les découvrir par les moyens indiqués.

Celui qui eſt minéraliſé par le ſoufre, ſe diſſout dans le même acide, à l'aide d'une légère ébullition; de ſorte qu'on en obtient à la fin le ſoufre ſéparé ; on le recueille, on le lave, on s'aſſure de ſa pureté & on en détermine la quantité.

La diſſolution de la partie métallique, précipitée par l'eau, donne un oxide blanc. Soit le poids de cet oxide A, la quantité de métal correſpondante ſera $\frac{100}{113}$ A.

Il faut obſerver que jamais la totalité de l'oxide de biſmuth n'eſt précipitée complétement par l'eau de ſa diſſolution, & que celui qui ſe précipite retient conſtamment une petite quantité d'acide nitrique. C'eſt pourquoi il eſt bon de mêler à l'eau dont on ſe ſert pour opérer la précipitation, une quantité d'ammoniaque ſuffiſante pour ſaturer la plus grande partie de l'excès d'acide nitrique.

Il s'y trouve quelquefois du fer, mais il ne peut reſter caché dès que l'on a ſéparé le biſmuth.

L'oxide de biſmuth, ſoit ſeul, ſoit minéraliſé par l'acide carbonique, ſe diſſout de même dans l'acide nitrique, & en eſt précipité par l'eau. Les matières étrangères reſtent dans la diſſolution. La couleur roſe indique bientôt la préſence du cobalt.

§. XII. *Des mines de nickel.*

Ce métal ſe trouve peu abondamment dans la nature, toujours mêlé à d'autres métaux & ſous des formes différentes. Il n'eſt pas rare de le rencontrer natif, mais toujours uni en même tems très-intimement à une très-petite quantité de ſoufre, de fer, de cobalt & à beaucoup d'arſenic ; de ſorte qu'il eſt très-difficile d'en ſéparer ces métaux, & que juſqu'à préſent on n'eſt pas encore ſûr de l'avoir entiérement privé du fer. On le trouve auſſi minéraliſé par l'acide ſulfurique & par l'acide arſenique. Il eſt poſſible qu'il exiſte auſſi combiné à l'acide carbonique.

L'acide nitrique diſſout le nickel natif, & le carbonate de ſoude précipite de cette diſſolution un oxide vert qui tient preſque toujours du fer, de l'arſenic & du cobalt, dans la même proportion que ces métaux ſe trouvent ordinairement dans la mine fondue par les procédés en uſage. S'il s'y rencontre par haſard du biſmuth & de l'argent, on précipite le premier par l'eau, le ſecond par le ſel commun avant que d'employer l'alcali.

La meilleure manière de ſéparer le nickel des ſubſtances qui l'accompagnent ordinairement, c'eſt de diſſoudre la mine dans l'acide nitrique, de faire bouillir long-tems pour convertir l'arſenic en acide, & d'oxider le fer au *maximum*. On filtre la diſſolution pour la débarraſſer de la gangue inſoluble, on précipite par la potaſſe cauſtique en excès, & on fait bouillir pendant long-tems. Par ce moyen l'acide arſenique ſe diſſout dans la potaſſe, & le nickel, ainſi que le fer, le cuivre, &c. s'il s'y en trouve, reſte au fond de la liqueur.

Il eſt bon même de faire fondre une ſeconde fois le nickel avec la potaſſe cauſtique ſèche dans un creuſet d'argent, afin de le débarraſſer plus ſûrement de l'arſenic. Quand tout l'arſenic en eſt ſéparé, on rediſſout le nickel dans l'acide nitrique, & on mêle à la diſſolution de l'ammoniaque en excès, qu'on agite pendant long-tems avec ce métal : le cobalt, le cuivre & le nickel ſeront diſſous, & le fer ſeul précipité.

On évapore enſuite pour volatiliſer l'ammo-

niaque, on calcine même pour décompoſer le nitrate d'ammoniaque, on rediſſout le réſidu dans l'acide nitrique, on précipite par un alcali fixe cauſtique, on lave le précipité, & on l'agite encore humide avec une diſſolution de muriate ſuroxigéné de chaux. Le précipité métallique devient noir : on le ſépare, & après l'avoir lavé on le met digérer dans l'ammoniaque que, ſuivant M. Thenard, diſſout le nickel ſans toucher au cobalt. On peut rediſſoudre ce dernier avec l'acide muriatique.

S'il y a du ſoufre, il ſe ſépare pendant la diſſolution, & on le recueille à part.

Le nickel minéraliſé par l'acide ſulfurique n'eſt preſque jamais privé de fer. En le faiſant bouillir long-tems & à grands bouillons dans l'eau, la terre martiale étrangère ſe ſépare pour la plus grande partie. Le carbonate de ſoude précipite de la diſſolution une chaux d'un blanc-verdâtre. Soit ſon poids — A, le poids du nickel ordinaire ſera $\frac{100}{135}$ A.

Ce métal, minéraliſé par l'acide carbonique, ſe diſſout dans l'acide nitrique, & on le précipite par le carbonate alcalin.

On fait l'eſſai de l'arſeniate de nickel, qui ſe rencontre ſouvent iſolé dans la nature, ou à la ſurface de la mine de nickel arſenicale, en le faiſant bouillir pendant long-tems dans une forte leſſive de potaſſe ou de ſoude cauſtique, ou encore mieux en le fondant dans un creuſet d'argent avec trois parties de cet alcali ſec & un peu d'eau. Par ce moyen l'acide arſenique s'unit à la potaſſe, d'où on peut le ſéparer avec un hydroſulfure alcalin, après avoir ſaturé par un acide la potaſſe qui le tient en diſſolution. On l'obtient alors à l'état de ſulfure d'arſenic ou d'orpiment : la chaleur favoriſe la précipitation de cette ſubſtance.

Le nickel, débarraſſé de l'arſenic, peut être diſſous dans l'acide nitrique, & la diſſolution mêlée avec de l'eau hydroſulfurée pour en ſéparer les métaux étrangers s'il en contient, tels que du cuivre, du biſmuth, &c. le nickel n'étant pas précipité par l'hydrogène ſulfuré.

S'il recèle du cobalt, ce qu'on reconnoît aiſément en en fondant un peu au chalumeau avec du borax auquel il donne, dans ce cas, une couleur bleue, il faut le traiter avec le muriate ſuroxigéné de chaux, comme il a été dit plus haut.

§. XIII. *Arſenic, mines d'arſenic.*

La nature préſente l'arſenic métallique minéraliſé par le ſoufre & à l'état d'oxide.

Pour eſſayer l'arſenic natif, on le diſſout dans quatre parties d'acide nitro-muriatique : on précipite les métaux qu'il peut contenir par la potaſſe cauſtique, dont on met un excès avec lequel on fait bouillir pour retenir en diſſolution l'arſenic. S'il s'y trouve de l'argent, l'acide muriatique s'en empare pendant la diſſolution, & il ſe dépoſe à l'état de muriate d'argent, qu'on ſépare par la décantation & le lavage.

L'arſenic eſt rarement exempt de fer, & ce métal s'y trouve quelquefois aſſez abondamment pour former une maſſe brillante, très-ſouvent criſtalliſée, que l'on nomme *miſpickel*, que l'on regarde avec raiſon comme l'arſenic à l'état métallique, puiſqu'il n'eſt minéraliſé ni par le ſoufre ni par aucun acide.

L'arſenic, minéraliſé par le ſoufre, doit être d'abord diſſous par l'acide muriatique, en y ajoutant, ſuivant les circonſtances, plus ou moins d'acide nitrique pour ſéparer le ſoufre de tout métal. Le poids du ſoufre, recueilli & lavé, indique le poids de l'arſenic. On précipite néanmoins ce dernier par l'eau, & on en prend encore le poids ; ce qui doit ſe pratiquer toujours pour la confirmation des réſultats lorſqu'on procède exactement. Le muriate d'arſenic peut être auſſi précipité à l'état de métal par le zinc, en dulcifiant d'abord la diſſolution par l'eſprit-de-vin. Il ne faut pas trop laver l'arſenic précipité par l'eau, car on ſait que cet oxide eſt ſenſiblement ſoluble dans l'eau.

Le ſoufre uni à l'arſenic ſeul prend, ſuivant diverſes proportions, différentes nuances de couleur, depuis le jaune clair juſqu'au rouge foncé. S'il s'y trouve en même tems une quantité un peu conſidérable de fer, il ſe forme une pyrite toute différente qui eſt blanche, & qu'on nomme pyrite arſenicale. On en ſépare les principes de la manière ci-devant décrite, après l'avoir diſſoute dans l'acide muriatique ou dans l'acide nitro-muriatique.

On rencontre l'arſenic à l'état d'acide combiné au fer, au plomb & à la chaux : cette dernière a été nommée pharmacolite par M. Klaproth, qui le premier en a fait l'analyſe.

On fait l'eſſai de l'arſeniate de fer par la potaſſe cauſtique ſèche, avec laquelle on le fait fondre dans un creuſet : on lave enſuite la maſſe avec beaucoup d'eau chaude, & on a l'oxide de fer qu'on fait ſécher pour le peſer.

Après avoir ſaturé la potaſſe qui tient l'acide arſenique en diſſolution, on y met de l'hydroſulfure de potaſſe, & on fait bouillir. On obtient par ce moyen l'arſenic à l'état d'orpiment, mais il faut prendre garde d'employer un excès d'hydroſulfure, car il retiendroit en diſſolution une partie de l'orpiment ; il vaudroit mieux qu'il y eût une ſurabondance d'acide.

On peut auſſi, après avoir ſurſaturé la liqueur alcaline par l'acide muriatique, en précipiter l'arſenic à l'état métallique au moyen du zinc.

L'arſeniate de chaux peut être analyſé par l'acide ſulfurique ou par le carbonate de potaſſe. Le premier s'unit à la chaux & forme un ſel peu ſoluble, & l'acide arſenique ſe diſſout dans très-peu d'eau chaude ; le ſecond opère une double décompoſition, d'où réſultent du carbonate de chaux in-

ſoluble & de l'arſeniate de potaſſe très-ſoluble, que conſéquemment on ſépare aiſément.

On analyſe auſſi l'arſeniate de plomb par l'acide ſulfurique, qui, comme on ſait, forme avec le plomb un ſel parfaitement inſoluble, d'où on ſépare l'acide arſenique par l'eau, & qu'on précipite enſuite, comme il a été expoſé plus haut.

On eſſaie l'oxide d'arſenic, que la nature donne rarement, en le faiſant diſſoudre dans l'acide muriatique.

En général, quand on traite les mines d'arſenic, il faut bien prendre garde d'employer trop d'acide nitrique, qui convertiroit ce métal en acide. On ne doit donc en mettre que le moins qu'il eſt poſſible pour opérer la diſſolution, autrement on n'obtiendroit plus de précipitation par l'eau. Malgré ces précautions, il eſt rare, ſurtout pendant une longue ébullition, qu'il n'y ait une portion d'arſenic paſſée à l'état d'acide. On la retrouve par l'évaporation à ſiccité, mais unie, ſuivant les circonſtances & les règles des affinités, aux alcalis, aux terres ou aux métaux qui s'y rencontrent.

Le procédé le plus avantageux pour obtenir l'arſenic métallique par la voie ſèche eſt de mettre l'oxide d'arſenic dans un creuſet, avec trois fois ſon poids de flux noir : ſur ce creuſet on en renverſe un autre, qu'on lutte de manière à ne laiſſer aucun accès à l'air environnant. On échauffe par degrés le creuſet inférieur juſqu'à le faire rougir, & pendant ce tems on défend le creuſet ſupérieur de la flamme & de la chaleur par le moyen d'une plaque de cuivre percée convenablement pour recevoir cet appareil. Par ce moyen il ſe forme, dans le creuſet ſupérieur, une croûte d'arſenic brillant & criſtalliſé, qui ſe détache facilement par une légère percuſſion.

§. XIV. *Des mines de cobalt.*

On trouve ſouvent le cobalt métallique, privé de ſoufre & de tout acide, allié ſeulement à d'autres métaux. On le trouve encore mêlé d'un peu de ſoufre, & minéraliſé par les acides ſulfurique & arſenique ; enfin la nature le préſente en oxide noir. On n'eſt pas encore aſſuré qu'il exiſte uni à l'acide carbonique.

Le cobalt natif tient toujours de l'arſenic, du fer & même quelquefois du nickel ; c'eſt ce qui a fait dire à quelques auteurs, que le ſulfate & les autres ſels à baſe de cobalt avoient une couleur verte, tandis qu'ils en ont une rouge-obſcure.

Pour ſéparer ces métaux étrangers, on diſſout la maſſe dans l'acide nitro-muriatique, on évapore à ſiccité.

On redilſout dans l'eau, & après avoir filtré la diſſolution on la précipite par le carbonate de ſoude : on fait bouillir long-tems ce précipité, lavé avec de la potaſſe cauſtique, pour lui enlever l'acide arſenique qu'il peut retenir. Par cette opération la matière, qui étoit roſe ou lilas, paſſe au bleu.

Lorſque, par de nouvelles quantités de potaſſe, on s'eſt aſſuré qu'il n'y a plus d'arſenic avec le cobalt, on traite le réſidu avec de l'ammoniaque concentrée à une chaleur douce, dans un matras ; elle diſſout le cobalt & le nickel s'il s'y en trouve, & laiſſe le fer. Le cobalt pur donne à l'ammoniaque une couleur rouge de vin de Bourgogne, & plus ou moins violette s'il contient du nickel. On ſépare enſuite l'ammoniaque par la diſtillation. Le cobalt ſe précipite le premier, ſous la forme d'une poudre rouge ; & lorſqu'il eſt entiérement précipité, ce qui reſte de liqueur prend une couleur bleue s'il y a du nickel : c'eſt là le moment d'arrêter la diſtillation & de ſéparer le précipité, qui eſt de l'oxide de cobalt, d'avec la liqueur qui contient le nickel, & quelquefois du cuivre. Le cobalt recueilli & lavé, on le fait bouillir avec une diſſolution de muriate ſuroxigéné de chaux, qui l'oxide & le rend inſoluble dans l'ammoniaque, tandis que le nickel qui peut encore y reſter, s'y diſſout, quoiqu'oxigené : on traite donc enfin par l'ammoniaque, & on a le cobalt, le nickel & le fer ſéparés.

Le cobalt, tenant du ſoufre, ſe traite de la même manière, car il ne diffère du natif que par une très-petite quantité de ſoufre qu'il faut recueillir ſéparément.

Brandt a découvert le cobalt mêlé d'acide ſulfurique, très-chargé de fer & privé de tout arſenic. Bergman en a fait l'eſſai par la voie humide, en le traitant avec l'acide nitro-muriatique. La diſſolution étoit plus jaune que rouge, à raiſon de la quantité de fer qu'elle contenoit. Pendant l'ébullition, elle paroiſſoit d'un vert-obſcur ; mais en refroidiſſant elle reprenoit ſa première nuance, propriété qui caractériſe le muriate de cobalt. Il n'a pas pu en ſéparer du ſoufre ; mais en y verſant quelques gouttes de diſſolution de muriate baritique, l'acide ſulfurique s'eſt bientôt manifeſté. Il n'y a preſque point non plus trouvé d'arſenic.

Le trichites des Grecs, qui ſe trouve dans les mines de Hernngrund & d'Idria ſur une pierre argileuſe, contient à la vérité un peu de cobalt, indépendamment de l'argile & de l'acide ſulfurique. On peut ſéparer ce métal en le précipitant de ſa diſſolution par le pruſſiate de potaſſe.

Le cobalt préſente ſouvent de très-belles efflorescences rouges, tantôt d'une couleur claire, tantôt foncée, quelquefois ſous forme de pouſſière légère, ſouvent en très-beaux criſtaux, dont les rayons partent d'un même centre & préſentent des étoiles. Ces matières annoncent toujours la préſence d'un peu d'arſenic ; mais ni l'oxide d'arſenic ni le métal ne peuvent donner au cobalt une couleur rouge. La néceſſité d'un acide, pour donner une couleur roſe au cobalt, étant démontrée, on peut conjecturer que c'eſt l'acide arſenical qui produit ici cet effet.

Pour vérifier ou détruire cette conjecture, Bergman a fait des expériences, & il a trouvé que le cobalt, saturé artificiellement d'acide arsenical, étoit exactement semblable aux cristaux naturels de cobalt rouge, excepté que ces derniers sont quelquefois mêlés d'oxide d'arsenic. L'arseniate de cobalt n'est pas soluble dans l'eau, à moins qu'il n'y ait excès d'acide, & c'est peut-être ce qui empêche la séparation de l'arseniate calcaire lorsqu'on le verse dans la dissolution du muriate calcaire en liqueur; mais le résultat est le même avec l'arseniate de cobalt naturel & artificiel. En évaporant à siccité, on obtient l'arseniate calcaire.

Bergman a séparé l'acide arsenique de ce sel doublement métallique au moyen de l'acide sulfurique, & en traitant le mélange évaporé à siccité par l'alcool, qui ne dissout point le sulfate de cobalt, & se charge seulement de l'acide arsenique qui est libre.

L'arseniate de cobalt naturel ne se dissout guère dans l'eau, à moins qu'elle ne soit chargée de quelqu'acide. Quand on le dissout par ce moyen, il faut le précipiter par le carbonate de soude pour avoir la quantité de cobalt métallique. Cent parties de ce précipité représentent soixante-deux & demie de cobalt. La combinaison artificielle d'acide arsenical & de cobalt, lorsqu'elle a été suffisamment desséchée, se comporte absolument comme celle que donne la nature.

L'oxide de cobalt noir se trouve ordinairement en masses solides : on l'appelle mine de cobalt vitreuse, on la pulvérise, on la dissout dans l'acide nitro-muriatique ou dans l'acide muriatique, & on l'examine comme les précédentes. Il n'est pas encore certain que l'acide carbonique existe dans ces mines.

Cette mine ne se dissout que très-difficilement dans l'acide nitrique ; elle donne de l'acide muriatique oxigéné en se dissolvant dans l'acide muriatique ordinaire ; ce qui doit la faire regarder comme un oxide suroxigéné de cobalt.

§. XV. *Des mines de zinc.*

Plusieurs doutent encore que le zinc se trouve réellement natif dans les blendes ou fausses galènes : il est minéralisé par le soufre ; dans la couperose blanche native, par l'acide sulfurique; dans la pierre calaminaire & les mines qu'on nomme vitreuses, par l'oxigène, & quelquefois par l'acide carbonique.

Si la nature offre quelque part du zinc métallique natif, il est facile d'en faire l'essai, puisqu'il est promptement dissous par tous les acides minéraux, & que le zinc précipite lui-même tous les métaux étrangers. Il est rare qu'il y ait autre chose que du plomb dans celui qui est produit par l'art.

Les blendes qui contiennent le zinc minéralisé par le soufre & toujours mêlé de fer, doivent être traitées avec précaution dans l'acide nitrique pour en retirer le métal sans perte de soufre. S'il n'y a d'autre métal étranger que le fer, on le précipite par le zinc ; s'il y a plusieurs métaux, on calcine d'abord le fer en faisant évaporer plusieurs fois de suite de l'acide nitrique sur l'oxide de ce métal. On fait ensuite une nouvelle dissolution, soit par l'acide acéteux, soit par un autre dissolvant, suivant les circonstances, & il ne s'agit plus que d'examiner cette dissolution.

En employant de l'acide sulfurique, il se forme beaucoup de gaz hépatique, & encore plus avec l'acide muriatique ; & comme ce fluide élastique emporte une partie du soufre, on doit préférer, pour l'essai des blendes, l'acide nitrique, en y apportant les précautions convenables.

On dissout dans l'eau le zinc uni à l'acide sulfurique, & on précipite par le carbonate de soude. Soit A le poids du précipité, le poids du métal correspondant sera $\frac{100}{193}$ A.

S'il y a du fer, ce qui est très-ordinaire, on le précipite avec du zinc, dont on a d'abord pris le poids.

On dissout dans un acide le zinc minéralisé par l'acide carbonique ; on le précipite par le carbonate de soude, ou par le prussiate de potasse : dans le dernier cas, le cinquième du poids du précipité indique celui du métal en régule.

On a indiqué ailleurs en détail la manière de découvrir la nature des gangues & des autres mélanges étrangers.

Bergman a fait l'essai d'une mine de zinc découverte par M. Deborn, & il a trouvé qu'elle étoit minéralisée par l'acide carbonique mêlé de quelques particules de quartz. Cette mine se rapproche ainsi beaucoup de celle que l'on prenoit pour une zéolithe avant que M. Pelletier l'eût fait connoître (1). (*Journal de Physique*, tom. XX, pag. 420.)

§. XVI. *Des mines d'antimoine.*

L'antimoine (*stibium*) ne s'est présenté jusqu'à présent que dans trois états, natif, minéralisé par le soufre & par l'oxigène.

L'antimoine natif a été trouvé, en 1748, par le célebre Swab, dans une gangue calcaire à Sahlberg : on l'a aussi trouvé à Allemond en Dauphiné.

Pour éprouver la pureté de ce métal, on emploie l'acide nitrique concentré, qui le réduit en oxide : s'il est pur, il ne reste rien dans la dissolution, ou le peu qui s'y trouve est bientôt précipité par l'eau.

On dissout dans l'acide nitro-muriatique l'anti-

(1) La grande volatilité du zinc exige que l'essai de ses mines par la voie sèche se fasse dans des vases fermés, des cornues de terre, par exemple, à col large & alongé. (*Voyez* la *Docimasie sèche*, art. ZINC.)

moine

moine minéraliſé par le ſoufre : la partie métallique eſt priſe par ce diſſolvant, & le ſoufre reſte pur. En mêlant à la diſſolution de l'acide nitrique concentré, & faiſant bouillir la liqueur, elle dépoſe bientôt l'antimoine en état d'oxide : on l'éprouve enſuite, ſuivant les circonſtances, ou par le pruſſiate de potaſſe ou par un autre précipitant.

L'antimoine ſulfuré devient rougeâtre au moyen d'une certaine quantité d'arſenic ; il préſente ſouvent des filets en très-beaux faiſceaux, qui partent du même centre. Voici la manière d'y découvrir l'arſenic. On fait bouillir doucement l'antimoine dans l'acide nitro-muriatique, pour ſéparer le ſoufre pur ; la diſſolution claire contient l'antimoine & l'arſenic : on y verſe de l'acide nitreux concentré, & on fait bouillir pour que l'antimoine oxidé ſe précipite en chaux blanche que l'on recueille ſur le filtre ; on fait évaporer à ſiccité la liqueur qui a paſſé par le filtre ; elle laiſſe l'arſenic à l'état d'acide arſenical.

On peut encore employer l'alcali cauſtique, qui, à l'aide de la chaleur, ſe charge en même tems du ſoufre & de l'antimoine : ce moyen convient ſurtout lorſqu'il s'agit de ſéparer l'argent ou les autres métaux qui ne ſe laiſſent point attaquer par ce diſſolvant. Il ſe forme à la vérité un ſulfure alcalin dans cette opération, mais il ne diſſout rien, ou du moins bien peu de choſe.

L'oxide natif d'antimoine, tel que celui qui ſe trouve à Allemont, peut être eſſayé par l'acide nitrique qui diſſout le fer, l'arſenic ou tout autre métal qui pourroit y être mêlé, & ne touche pas ſenſiblement à l'antimoine, ſurtout ſi on a fait bouillir aſſez long-tems. Pour ſavoir ſi cet oxide contient de la ſilice, il faut le traiter par l'acide muriatique concentré qui en opère la diſſolution, & laiſſe la terre dans ſa pureté : s'il y avoit quelqu'autre terre, on pourroit les ſéparer de l'antimoine en précipitant celui-ci de ſa diſſolution concentrée par l'addition de l'eau.

§. XVII. *Des mines de manganèſe.*

Ce métal accompagne la plupart des mines de fer, même celles qui ſont minéraliſées par le ſoufre, ainſi qu'il a été dit §. III. Ce métal a cependant ſes mines particulières, dans leſquelles il forme la plus grande quantité, mais qui ſe rencontrent bien plus rarement : on ne l'a point encore trouvé natif ni minéraliſé par le ſoufre. Sa mine en oxide eſt plus commune, & ſe préſente ſous différentes formes ; il eſt très-ſouvent pur & noir, quelquefois minéraliſé par l'acide carbonique.

La mine de manganèſe en oxide pur a une couleur noire ou rouge, qui tient en partie du brillant métallique, en partie de la couleur terreuſe : ces diverſes nuances ne peuvent être attribuées qu'à des quantités différentes d'oxigène.

On pulvériſe ces mines, on les jette dans l'acide nitrique, auquel on ajoute une petite portion de ſucre, car on ſait que l'oxide de manganèſe au maximum élude l'action des acides, à moins qu'il ne ſe trouve quelque matière qui lui enlève une portion de ſon oxigène. On verſe à pluſieurs repriſes de nouvel acide, & toujours avec du ſucre, juſqu'à ce qu'il ne ſe faſſe plus aucune diſſolution à la chaleur de la digeſtion : on réunit toutes les liqueurs, & on les précipite par le carbonate de ſoude. Soit le poids du précipité blanc A, le régule correſpondant ſera $\frac{100}{180}$ A.

Ce qui reſte ſans être diſſous eſt de la gangue ou un mélange de corps étrangers.

Le manganèſe minéraliſé par l'acide carbonique ſe trouve rarement pur ; cependant il eſt à peine mêlé de fer dans la mine d'or de *Nagyaye*, dont elle forme la gangue : du moins ſa diſſolution ne donne-t-elle pas de bleu par le pruſſiate de potaſſe. La quantité de fer y eſt ordinairement bien plus conſidérable, comme dans les mines de fer blanches. Au reſte, ces mines ſe traitent de la même manière que celles dont il a été queſtion dans la ſection précédente.

Pour ſéparer le fer lorſqu'il eſt un peu abondant, ou du moins la plus grande partie, on fait évaporer pluſieurs fois, à ſiccité, de l'acide nitrique ſur la mine juſqu'à la faire rougir ; après cela on la diſſout dans le vinaigre concentré ou dans de l'acide nitrique délayé, auquel on ajoute un peu de ſucre : ces diſſolutions ne tiennent que le manganèſe pur ou chargé de très-peu de fer.

Le manganèſe, précipité de l'acide nitrique par le pruſſiate de potaſſe, ſe redifſout en entier dans l'eau diſtillée : cette propriété offre un nouveau moyen de ſéparer le manganèſe du fer qui l'accompagne.

Cette propriété ſert très-bien à faire reconnoître tout de ſuite l'exiſtence du manganèſe dans un minéral, & même dans le fer ; mais on ne doit pas s'attendre à obtenir par-là une ſéparation complète des deux métaux : très-ſouvent dans ces cas la liqueur qui paſſe par le filtre, emporte toujours des particules bleues, qui ſuffiſent pour déceler la préſence du pruſſiate de fer.

On ne ſait pas encore ſi le manganèſe ſe trouve quelque part avec l'acide muriatique.

Le moyen indiqué ci-deſſus a fait découvrir à M. Guyton la préſence de ce métal dans les eaux minérales de la côte de Châtillon, en Bugey ; mais il y eſt minéraliſé par l'acide carbonique ; ce qui lui a fait dire que le carbonate de manganèſe eſt ſans doute plus commun qu'on ne penſe dans les eaux minérales. Si on ne l'a pas découvert, c'eſt qu'on ignoroit les moyens de le reconnoître (1).

§. XVIII. *Du tellure.*

C'eſt un métal caſſant, dont Muller & Bergman

(1) M. Hielm a trouvé auſſi ce métal dans des eaux minérales, près du lac de Vettern.

..., & ſur lequel M. Kla- ... quelques années, une Diſ- ... ſtance. Il exiſte, dans les mines ... dénominations de mines d'or ... que l'or de Nagyag, de Fatzebay ..., *aurum problematicum*, *l'aurum* ... Nº. dont il forme en général la plus ... partie, mais où il eſt accompagné par l'or, ..., le plomb & le ſoufre.

Le moyen que M. Klaproth a donné pour en faire l'analyſe, conſiſte à faire bouillir la mine pulvériſée avec quatre parties d'acide nitrique ordinaire, & d'ajouter, lorſque la mine eſt réduite en oxide blanc, trois parties d'acide muriatique qui diſſout cet oxide; à filtrer la liqueur pour la ſéparer de la gangue quand il s'y en trouve; à faire évaporer la liqueur juſqu'en conſiſtance ſirupeuſe pour en chaſſer la ſurabondance d'acide, d'ajouter enſuite de l'eau juſqu'à ce qu'on voye la liqueur ſe troubler, & de verſer enfin dans cette liqueur une diſſolution de potaſſe cauſtique, en ſuffiſante quantité, pour redisſoudre le précipité qui s'étoit d'abord formé.

Par ce moyen on diſſout l'oxide de tellure dans la potaſſe, & l'on précipite le fer, le plomb & l'or, ſurtout en faiſant chauffer le mélange.

Pour obtenir l'oxide de ce métal à l'état de pureté, on mêle, dans ſa diſſolution alcaline, de l'acide muriatique peu à peu pour ſaturer l'alcali, en faiſant en ſorte de ne pas outre-paſſer ce point.

Cet oxide, bien lavé, ſe diſſout dans tous les acides, & fournit des ſels criſtalliſables plus ou moins facilement: leurs diſſolutions ſont précipitées en brun-rougeâtre par l'hydroſulfure de potaſſe, ce en quoi il ſe rapproche de l'antimoine; mais ſon oxide ſe diſſout bien plus aiſément & plus abondamment dans les alcalis.

L'oxide de tellure ſe réduit facilement; il ſuffit d'en former une pâte avec une huile graſſe, & de le chauffer légérement dans une cornue de verre, pour le voir paſſer à l'état métallique avec une eſpèce d'efferveſcence, & ſe volatiliſer, en tout ou en partie, à la voûte du vaiſſeau, ſous la forme de petites gouttelettes.

La portion qui reſte au fond de la cornue quand elle eſt en quantité notable, préſente à ſa ſurface une criſtalliſation comme l'antimoine.

Le tellure eſt blanc comme l'argent, caſſant, formé de lames très-ſenſibles, très-volatil & très-combuſtible: ſa combuſtion produit une flamme bleue & une odeur de raves.

Il eſt précipité à l'état métallique, de ſa diſſolution muriatique, par le fer, l'étain, le zinc & même l'antimoine; ce qui ne permet pas de le confondre avec ce dernier, quoiqu'il ait quelques analogies avec lui.

Quand on veut connoître la quantité des autres métaux qui accompagnent le tellure dans ſes mines, il faut faire légérement calciner le précipité formé par l'alcali dans la diſſolution nitro-muriatique, & le traiter par l'acide muriatique qui diſſout le plomb & le fer, & l'or reſte à l'état métallique; précipiter enſuite le plomb par l'acide ſulfurique, & le fer par l'ammoniaque.

§. XIX. *De l'urane.*

Ce métal, dont le nom eſt tiré de celui de la planète *Uranus*, a été découvert, par M. Klaproth, dans un minéral connu ſous le nom de *pech-blende*, où il eſt uni au ſoufre, & dans un autre minéral que les uns avoient regardé comme une eſpèce de mica, & que les autres plaçoient dans les mines de cuivre à cauſe de ſa couleur verdâtre. M. Champeaux, ingénieur des mines, a découvert cette dernière variété près d'Autun, département de la Haute-Saône, dans une couche de granit, & derniérement M. Alluau l'a auſſi trouvé, près de Limoges, dans une gangue de la même eſpèce.

Pour eſſayer le ſulfure d'urane, *pech-blende*, on le fait bouillir légérement avec quatre parties d'acide nitro-muriatique; le ſoufre & la gangue reſtent, & le métal oxidé ſe diſſout. On fait évaporer la diſſolution pour en ſéparer l'excès d'acide, on rediſſout dans l'eau, & l'on précipite par un carbonate alcalin: l'on a, par ce moyen, un oxide jaune-pâle.

S'il y avoit avec cet oxide du fer ou quelque ſubſtance terreuſe, on le reconnoît au moyen du carbonate de potaſſe, qui le diſſout en entier quand il eſt pur: on le précipite enſuite à l'état de pureté par les acides.

Quant à l'oxide d'urane qui ſe montre ordinairement en lames carrées, d'un jaune-verdâtre, flexibles comme le mica, on le ſépare de la gangue par les acides foibles ou avec le carbonate de potaſſe; ce qui eſt encore plus exact.

L'oxide d'urane eſt ſoluble dans tous les acides: ſes diſſolutions ſont jaunes & oranges. Les ſels qu'il fournit ont une couleur jaune ou verte, ſuivant le degré d'oxidation où il ſe trouve, & leurs diſſolutions ſont précipitées en couleur de chocolat par le pruſſiate de potaſſe.

Son oxide peut être réduit à l'état métallique au moyen de l'huile graſſe, d'un peu de noir de fumée & d'une température très-élevée. Le métal qu'il fournit eſt d'un blanc-griſâtre, très-caſſant, & très-difficile à fondre.

§. XX. *Du titane, nom tiré des premiers hommes de la terre.*

Le minéral qui le contient, appelé autrefois *ſchorl rouge d'Hongrie*, avoit été rangé parmi les pierres; mais M. Klaproth nous a fait connoître que c'eſt l'oxide d'un métal particulier.

On en a trouvé dans pluſieurs endroits de la France, & principalement à Saint-Yriex, département de la Haute-Vienne. Il affecte la forme de criſtaux priſmatiques, dont les angles ont été,

dans preſque tous, uſés par quelque frottement. Leur couleur eſt le rouge-brun-marron, & leur dureté très-grande. Ils préſentent, dans leur caſſure, des lames brillantes très-diſtinctes.

Comme il n'eſt attaqué directement par aucun acide, il faut d'abord le faire fondre, avec de l'alcali, dans un creuſet d'argent. On lave pour enlever l'excès d'alcali, on diſſout enſuite dans l'acide muriatique, & on le précipite par l'ammoniaque.

Quand il eſt bien lavé, il peut ſe diſſoudre dans tous les acides minéraux : le pruſſiate de potaſſe les précipite en beau vert, la noix de galle en rouge de ſang.

L'oxide de titane, fondu avec la potaſſe, retient toujours en combinaiſon intime une certaine quantité de cet alcali, malgré les nombreux lavages à l'eau bouillante qu'on lui fait ſubir.

On a trouvé auſſi l'oxide de titane combiné en même tems à la ſilice & à la chaux, d'où il a reçu le nom de titane ſilico-calcaire. Il a dans cet état une couleur blanche-griſâtre, ou légérement jaunâtre, & une forme criſtalline ſouvent bien prononcée. On en peut ſéparer la chaux par l'acide nitrique, au moyen d'une longue digeſtion ou d'une légère ébullition.

Pour l'iſoler de la ſilice, on fond avec de l'alcali, on délaie dans l'eau & on diſſout dans l'acide muriatique. Par une évaporation *ménagée* juſqu'à ſiccité, la ſilice ſe précipite, & à l'aide de l'eau aiguiſée d'acide muriatique on redilſout l'oxide de titane.

Le minéral connu ſous le nom de *menacanite* eſt encore une combinaiſon du titane avec le fer. Il a une couleur noire, un aſpect luiſant & métalloïde, & une peſanteur conſidérable.

On le trouve en grandes maſſes en Suède, ſous la forme de grains dans les ſables de quelques rivières, & dans le platine brut.

On emploie l'acide muriatique pour faire l'analyſe de ce foſſile réduit en poudre très-fine. A l'aide d'une chaleur douce le fer ſe diſſout, & le titane reſte ſous la forme d'une poudre blanche floconneuſe, qu'on lave à pluſieurs repriſes avec de l'acide muriatique pour le débarraſſer entiérement de l'oxide de fer, &c.

La couleur verte que donnent les diſſolutions de titane avec le pruſſiate de potaſſe, & la couleur qui naît de leur mélange avec l'infuſion de noix de galles, ſont les caractères diſtinctifs du titane : on y peut joindre encore la couleur bleue qu'elles prennent avec le zinc, & la couleur roſe avec l'étain.

Juſqu'ici l'oxide de titane avoit paſſé pour irréductible, mais M. Deſcoſtils eſt parvenu à l'obtenir à l'état métallique en le mêlant avec de l'huile graſſe & un peu de noir de fumée, & en le chauffant fortement dans un bon fourneau de forges. Le métal qu'il donne eſt blanc-griſâtre, très-brillant, caſſant & difficile à fondre.

§. XXI. *Tungſtène, nom qui ſignifie* pierre peſante.

Ce métal, découvert par Scheele dans le minéral appelé *pierre peſante*, parce qu'on la croyoit de nature terreuſe, y eſt à l'état d'oxide combiné avec la chaux.

Cette combinaiſon, que quelques minéralogiſtes avoient confondue, à cauſe de ſa peſanteur, avec quelques mines d'étain, & parce qu'on la trouve quelquefois parmi ces dernières, a une couleur blanche, avec des reflets brillans & comme nacrés, une peſanteur ſpécifique conſidérable, & une grande infuſibilité.

Scheele l'a décompoſé en employant alternativement l'acide muriatique & l'ammoniaque. Il faut répéter pluſieurs fois les traitemens, parce que l'acide muriatique n'enlève qu'une partie de la chaux, & ne met à nu conſéquemment qu'une partie de l'oxide de tungſtène, qui ſeul ſe diſſout dans l'ammoniaque.

On précipite enſuite le métal de l'ammoniaque par un acide ; il ſe préſente ſous la forme de flocons blancs très-volumineux, qui ne ſont qu'un ſel triple formé par l'ammoniaque, l'acide employé à la précipitation, & l'oxide de tungſtène. On en ſépare l'alcali, ainſi que l'acide, en le faiſant bouillir avec de l'acide ſulfurique ou nitrique concentrés, & en le lavant enſuite. Il eſt alors jaune, pulvérulent & peſant.

Le tungſtène ſe rencontre auſſi très-abondamment combiné dans la nature avec l'oxide de fer ; il forme le minéral anciennement appelé *volfranm* ou *écume de loup*. On en trouve beaucoup à Saint-Léonard, département de la Haute-Vienne.

Il a une couleur brune-rougeâtre, une grande peſanteur, un éclat métallique très-marqué, & préſentant des lames faciles à diviſer.

Si, après l'avoir réduit en poudre fine, on le fait bouillir à pluſieurs repriſes avec de l'acide muriatique, on parvient à enlever entiérement le fer, & il reſte une matière d'un jaune-verdâtre, qui eſt l'oxide de tungſtène.

On reconnoît que l'oxide de tungſtène eſt pur quand il ſe diſſout entiérement dans les alcalis : s'il reſte une matière brune, c'eſt une preuve que tout n'a pas été décompoſé. La couleur blanche du réſidu indique que le volfranm contenoit de la ſilice.

Outre le fer contenu dans le volfranm, il y a auſſi communément de l'oxide de manganèſe, qu'on pourra ſéparer du fer par les moyens qui ont été preſcrits à l'article MANGANÈSE.

L'oxide de tungſtène pur eſt jaune-orangé ; il eſt à l'état de ſel triple quand il eſt blanc : les alcalis le diſſolvent, & non les acides. Ses ſels triples ſont légérement ſolubles dans l'eau ; ils deviennent bleus par l'hydrogène ſulfuré & par les hydroſulfures mis en excès. On peut le réduire à l'état métallique avec une huile graſſe & du noir de fumée ; il eſt très-difficile à fondre.

§. XXII. *Du molybdène.*

Le molybdène exiſte dans le ſein de la terre à l'état de ſulfure, qu'on appeloit anciennement *mine de molybdène*, & qu'on a quelquefois, avant Scheele, confondue avec la plombagine, & l'état d'acide combiné avec le plomb que l'on nommoit, avant que ſa nature fût connue, *plomb jaune de Carinthie.*

Le ſulfure de molybdène a une couleur griſe, un éclat métallique & une grande douceur au toucher : il eſt formé de lames flexibles & très-difficiles à réduire en poudre. Sa gangue eſt preſque toujours quartzeuſe. On en trouve en Angleterre, en Allemagne & en Suiſſe.

Pour en faire l'eſſai, on le pulvériſe à l'aide du ſulfate de potaſſe, qui, par ſa dureté, déchire les petites lames dont cette ſubſtance eſt formée, & les empêche de gliſſer ſous le pilon : on enlève enſuite ce ſel par des lavages à l'eau bouillante.

La matière ainſi pulvériſée & lavée doit être traitée avec quatre parties d'acide nitrique à trente degrés, juſqu'à ce qu'elle ſoit réduite en un magma blanc. L'acide nitrique évaporé, on diſſout la matière blanche par l'ammoniaque pure, de manière que la gangue, le fer, &c. ſe trouvent ſéparés.

Pour avoir enfin l'acide molybdique formé par l'acide nitrique, on mêle dans ſa diſſolution alcaline de l'acide muriatique, juſqu'à ce qu'il ne forme plus de précipité ; on raſſemble celui-ci, & on le lave avec de petites quantités d'eau froide.

Il faut ſe donner de garde de laver à trop grande eau ou avec de l'eau bouillante, car l'acide molybdique ſubiroit par ſe diſſoudre en totalité. Il retient toujours, par ce procédé, une petite quantité d'ammoniaque, avec laquelle il forme un ſel acidule ; mais il eſt aiſé de ſéparer cet alcali par une chaleur modérée, & c'eſt pour cette raiſon qu'il vaut mieux employer l'ammoniaque que la potaſſe ou la ſoude.

Le ſoufre qui étoit combiné au molybdène dans cette mine, eſt brûlé dans cette opération par l'acide nitrique, & n'eſt point ſéparé dans ſon état naturel comme dans pluſieurs autres mines ſulfureuſes ; mais on peut en trouver la quantité par celle de l'acide ſulfurique qui reſte dans les eaux de lavages, & qu'on précipite par un ſel de baryte.

Le molybdate de plomb a une couleur jaune plus ou moins foncée, une peſanteur aſſez conſidérable, & ſouvent criſtalliſé en petites lames qui paroiſſent carrées.

L'eſſai de ce minéral ſe fait par l'acide ſulfurique affoibli qui s'unit au plomb, avec lequel il forme un ſel inſoluble, & dont le poids, comme on l'a vu plus haut, fait connoître celui du plomb.

L'acide molybdique reſte en diſſolution dans la liqueur où il eſt toujours mêlé avec l'acide ſulfurique ſurabondant ; mais on peut l'en débarraſſer en faiſant évaporer la liqueur à ſiccité dans une capſule : il prend toujours une couleur bleue par cette évaporation.

On peut obtenir le plomb à l'état métallique de ce minéral, en le fondant dans un creuſet avec trois parties de flux noir : l'acide molybdique pur reſte combiné à l'alcali qui recouvre le plomb.

Le caractère le plus diſtinctif du molybdène, quand il eſt à l'état d'acide diſſous dans l'eau, eſt de prendre une couleur bleue très-belle, par une lame de zinc, une lame d'étain, ou l'addition de quelques gouttes de muriate d'étain au *minimum.*

Sa diſſolution dans un alcali donne auſſi un très-beau précipité bleu au moyen du muriate d'étain.

La chaleur & la lumière ſeules ſuffiſent pour le faire paſſer au bleu ; ce que prouve un papier imbibé de cet acide chauffé un peu fort, ou expoſé pendant quelques heures aux rayons du ſoleil. Au reſte, la plupart des corps combuſtibles lui font éprouver ce changement, qui eſt évidemment dû à la perte d'une portion de ſon oxigène. En formant une pâte avec cet acide à l'état concret, de l'huile de lin & un peu de noir de fumée, & en le chauffant fortement, on le réduit ſans difficulté à l'état métallique ; mais il ne ſe fond pas, il ſe volatiliſe plutôt : en ſe volatiliſant il ſe brûle, & fournit un oxide blanc qui, en ſe condenſant ſur les corps froids, prend la forme de petites aiguilles blanches & brillantes.

§. XXIII. *Du chrôme.*

Ce métal, ainſi nommé à cauſe des belles & nombreuſes couleurs qu'il communique à ſes combinaiſons, a été découvert pour la première fois dans le plomb rouge de Sibérie, enſuite dans l'émeraude, le rubis ſpinel, le diallage, les ſerpentines, &c. ; enfin on le trouve uni à l'oxide de fer, avec lequel il forme une eſpèce de mine qu'on avoit priſe, d'après ſes apparences extérieures, pour de la blende ou ſulfure de zinc.

Ce métal exiſte à l'état d'acide avec le plomb rouge de Sibérie, dans le rubis ; à l'état d'oxide dans l'emeraude, le diallage & les ſerpentines. On ne ſait pas encore exactement en quel état il ſe trouve avec le fer : on avoit penſé qu'il y étoit acidifié, mais des expériences récentes ſemblent prouver au contraire que c'eſt à l'état métallique ou du moins d'oxide.

La méthode la plus ſimple pour faire l'eſſai du chromate de plomb, c'eſt de le faire bouillir pendant long-tems avec du carbonate de potaſſe pur : l'acide chromique s'unit à l'alcali, & le plomb à l'acide carbonique. Lorſque la diſſolution a pris une couleur jaune, & le plomb une couleur rouge de minium, on décante la liqueur, on lave le précipité qui doit ſe diſſou-

dre en totalité & avec effervescence dans l'acide nitrique affoibli, s'il ne contient plus de chromate de plomb. S'il reste une poudre jaune, c'est encore du chromate de plomb qu'il faut traiter avec une nouvelle quantité de carbonate de potasse.

Quand une fois tout le plomb a été séparé de l'acide chromique, & dissous dans l'acide nitrique, on le précipite par l'acide sulfurique, & l'on connoît par-là la quantité de plomb métallique & même d'oxide.

Pour avoir ensuite le chrôme, on commence par saturer l'excès d'alcali qui existe dans sa dissolution par l'acide nitrique, & on précipite au moyen du nitrate de mercure au *minimum*. On a une matière rouge de cinabre, qui, lavée & calcinée, donne ce métal à l'état d'oxide vert, qu'on peut convertir de nouveau en acide rouge par l'acide nitrique.

La combinaison du chrôme avec le fer, dont la couleur est le gris d'acier, s'essaie à peu près de la même manière, avec cette différence qu'il faut procéder par la voie sèche, en faisant fondre pendant long-tems ce minéral avec trois parties de potasse ou de nitrate de potasse. Après avoir lessivé la masse avec beaucoup d'eau bouillante, si le résidu, qui est rougeâtre, se dissout en totalité dans l'acide muriatique, en lui donnant une couleur jaune-rougeâtre, c'est une preuve que la décomposition a été complète. S'il reste quelque chose, il faut le retraiter de la même manière.

Le chrôme est facile à obtenir à l'état métallique : il suffit de mêler son oxide avec un peu d'huile, & de le chauffer fortement dans un creuset brasqué. Mais ce métal est très-difficile à fondre : on ne l'a encore obtenu jusqu'à présent qu'en parties aglutinées légérement.

Ce métal est d'un gris d'acier, dur & volatil à un grand feu. Il donne un oxide vert qui communique sa couleur à toutes les combinaisons où il entre : son acide est rouge ; il cristallise sous la forme de prismes rhomboïdaux, fournit de l'oxigène par la chaleur, & passe à l'état d'oxide ; précipite le nitrate de mercure au *minimum* en rouge de cinabre, le plomb en jaune, l'argent en rouge de carmin ; enfin, mêlé à l'acide muriatique, il contribue à la dissolution de l'or.

Voilà les métaux les plus importans passés en revue : on pourra, au moyen des méthodes qui ont été exposées, les reconnoître, les séparer des combinaisons naturelles où ils se trouvent, & même en déterminer dans le plus grand nombre de cas, les quantités. Plusieurs de ces méthodes, encore peu exactes, ont besoin d'être simplifiées ou corrigées, ou enfin d'être remplacées par de meilleures ; mais c'est de l'expérience & du tems que l'on doit attendre cette amélioration.

On n'a point parlé ici du colombium découvert par M. Hattchtte, ni du tantale trouvé dernièrement par M. Ekheberg ; ni enfin du ptène, ni du cérium annoncé tout récemment par MM. Hisenger & Berzelius, parce que leurs mines sont encore trop rares & trop peu connues pour qu'on puisse donner des moyens convenables pour les reconnoître & en faire l'essai.

DOCIMASIE SÈCHE. Avant de faire les essais des mines, dit Macquer, il faut d'abord avoir des connoissances préliminaires sur les propriétés des différens minéraux métalliques. Chaque métal a ses mines propres, qui ont chacune leur caractère & leur *facies* particulier ; en sorte que ceux qui sont habitués à les voir, les reconnoissent presque toujours à la vue simple, au poids & à quelques autres qualités qui n'exigent aucune opération.

Un bon essayeur doit être versé en minéralogie, afin de se tracer plus facilement la marche qu'il doit suivre dans l'essai de telle ou telle mine, & d'arriver plus sûrement & plus promptement au but qu'il se propose.

Les métaux étant presque toujours inégalement répartis dans leurs mines, on risqueroit d'avoir des résultats très-fautifs si l'on ne prenoit pas toutes les précautions pour obtenir la moyenne richesse. On y parvient en prenant des échantillons des différens filons, ou de différens endroits du même filon en les broyant, & les mêlant exactement ensemble : c'est ce qu'on appelle lotir la mine.

Comme les essais, surtout les premiers, se font ordinairement en petit, les essayeurs se servent d'un petit poids très-exact avec ses subdivisions qui se rapportent au poids des travaux en grand, c'est-à-dire, au quintal. Ainsi ce poids est un quintal fictif ordinairement de cent grains, de cent gros ou de toute autre valeur, qu'on divise toujours en cent parties ; de manière qu'à ce moyen on peut s'entendre dans tous les pays.

Mais pour les mines qui contiennent de l'argent & surtout de l'or, comme ce métal précieux y est ordinairement en très-petite quantité, & qu'il faut toujours le séparer de l'argent qui l'accompagne, il seroit trop difficile de peser le petit bouton de fin qu'elles donneroient si on ne les essayoit qu'au poids de cent grains. Ces motifs ont déterminé avec raison à employer, pour l'essai de ces sortes de mines, un poids seize fois plus fort, c'est-à-dire, seize cents grains réels, lesquels représentent seize cents onces qui font le quintal. L'once étant représentée par un grain, on peut aisément diviser ce grain en ses différentes fractions ; mais cela exige, comme on conçoit, des balances très-justes & très-sensibles.

Lorsqu'on a pesé exactement un quintal fictif de la mine qu'on veut essayer, & qui a été lotie comme on l'a dit plus haut, on la grille dans un têt à rôtir sous la moufle. Avant on lave s'il est nécessaire ; en un mot, on fait en petit sur ces mines, les mêmes opérations qu'en grand. Les fondans qu'on mêle à la mine varient suivant la na-

ture de celle-ci : ils ſont ordinairement compoſés de flux noir, trois ou quatre parties ; de borax calciné, deux parties, & de ſel marin décrépité, une partie. Plus la gangue de la mine eſt réfractaire, & plus il faut ajouter de fondans. Le point eſſentiel dans les eſſais eſt de mettre toute l'attention & l'exactitude poſſible : on ne ſauroit les porter trop loin ſur cet objet, car la moindre inexactitude ou la plus petite perte de matière peut cauſer des erreurs d'autant plus grandes, que la différence des poids eſt plus conſidérable, par rapport à ceux qu'on emploie dans les travaux en grand. On ne peut ſe diſpenſer, par exemple, d'avoir de petites balances d'eſſai de la plus grande juſteſſe. Il ne faut peſer la mine qu'après l'avoir réduite en poudre, telle qu'elle doit être pour le rôtiſſage, à cauſe du déchet, qui ne pourroit manquer d'arriver pendant cette pulvériſation : il faut auſſi, lorſqu'on rôtit la mine, la couvrir avec un têt renverſé, parce que la plupart de ces mines ſont ſujètes à pétiller lorſqu'elles commencent à éprouver l'action du feu, ſurtout ſi elles n'ont été pulvériſées que groſſiérement.

On doit ſaiſir dans la fuſion le degré juſte de chaleur pour que la fonte ſoit bonne & bien complète, frapper le creuſet à petits coups pour faciliter la précipitation des parties métalliques d'entre les ſcories, & leur réunion en un ſeul culot ; enfin, ne caſſer le creuſet que lorſqu'il ſera parfaitement refroidi.

On reconnoît, en caſſant le creuſet, que la fonte eſt bonne lorſque les ſcories ſont nettes, compactes & bien égales, qu'elles n'ont point ſurmonté ou pénétré le creuſet, qu'elles ne contiennent aucun grain métallique, que leur ſurface eſt liſſe, & s'enfonce vers ſon milieu. A l'égard du culot, il doit être bien raſſemblé, compacte, ſans trous ni bourſouflures, & avoir une ſurface unie & convexe. On le ſépare exactement des ſcories, on le nétoie avec la gratte-broſſe ; enfin, on le pèſe à la balance d'eſſai.

Si l'opération a été bien conduite, le poids du culot fait connoître la quantité de métal que chaque quintal réel de la mine fournira dans le travail en grand.

Si l'on a quelque doute ſur la réuſſite de l'eſſai, il faut le recommencer : il eſt même ſage de faire pluſieurs eſſais de la même mine, car il eſt rare que, quelque bien faits qu'ils ſoient, il ne ſe trouve entr'eux quelque différence ; & prenant le terme moyen, on approche le plus près poſſible de la vérité.

Comme c'eſt d'après les eſſais qu'on ſe détermine à faire des fouilles & l'établiſſement des fonderies en grand, ce qui occaſionne toujours des dépenſes conſidérables, il eſt prudent de traiter auſſi, par forme d'eſſai, dix ou douze livres réelles du minerai ; en conſéquence les eſſayeurs doivent être pourvus de fourneaux & autres uſtenſiles néceſſaires pour faire ces ſortes d'eſſais moyens.

Voici quelques exemples d'eſſais de mines. Pour eſſayer une mine de plomb, du genre de celles qu'on appelle ſulfure de plomb ou galène, on en prend un ou pluſieurs quintaux, & après l'avoir réduite en poudre, on la grille juſqu'à ce qu'elle n'exhale plus de vapeurs ſulfureuſes ; enſuite on la mêle exactement avec le double de ſon poids de flux noir, le quart de limaille de fer & un peu de borax ; on met ce mélange dans un bon creuſet & mieux dans une tutte, on le recouvre de ſel marin décrépité, on ferme le creuſet avec ſon couvercle, & on le place dans un fourneau de fuſion, où on l'échauffe par degrés juſqu'à fuſion parfaite. La réduction & la fuſion s'annoncent par un léger ſifflement dû au dégagement des gaz qui ſe produiſent dans cette opération ; on ſoutient le feu au même degré tant que le bruit ſe fait entendre, & quand il ceſſe on augmente la chaleur ſuffiſamment pour bien fondre le mélange, après quoi on le laiſſe refroidir, & l'opération eſt finie.

La limaille de fer, qu'on fait entrer dans le mélange, ſert à abſorber le ſoufre, dont il reſte ordinairement une certaine quantité unie au plomb malgré la torréfaction : il n'eſt point à craindre qu'il s'uniſſe au plomb & en altère la pureté, parce que, quand le ſoufre ne s'y oppoſeroit pas, l'on ſait que ces deux métaux ne peuvent s'allier enſemble. La qualité réfractaire du fer ne peut faire craindre qu'il mette obſtacle à la fuſion, car l'union qu'il contracte avec le ſoufre le rend ſi fuſible, qu'il favoriſe lui-même la fuſion.

Cette addition du fer dans l'eſſai de la mine de plomb ſeroit inutile s'il ne reſtoit aucune partie de ſoufre ; mais comme on ne peut parvenir à ce point ſans perdre une grande quantité de plomb, il vaut mieux ſuivre cette marche.

Il eſt très-rare que les mines de plomb ne contiennent pas d'argent ; c'eſt pourquoi, après avoir peſé exactement le culot de plomb, on le paſſe à la coupelle, pour connoître la quantité de fin que contient cette mine. Comme il arrive quelquefois que ces mines recèlent auſſi de l'or, on fait diſſoudre le bouton d'argent dans l'acide nitrique, qui laiſſe l'or intact.

Notions générales ſur l'eſſai des mines par la voie ſeche.

Pour ne pas s'expoſer à perdre une quantité plus ou moins grande de métal pendant la fuſion des mines, il faut, autant qu'il eſt poſſible, connoître le degré de chaleur auquel chacun ſe fond & ſe volatiliſe, & ne jamais arriver à ce dernier terme. L'argent, le cuivre, le plomb, l'étain, le biſmuth & l'antimoine, qui tous ſont plus ou moins volatils, exigent cette précaution.

Le mercure, le zinc, le tellure & l'arſenic, qui, comme on ſait, ſe réſolvent facilement en

vapeurs, doivent être réduits en vaiſſeaux clos, dans des cornues, par exemple.

L'or, le platine, le fer, le cobalt, le nickel, &c. peuvent être traités impunément à un grand feu, ſans éprouver de déperdition ſenſible, parce qu'ils ſont très-fixes.

La nature des fondans n'eſt pas indifférente: pour tous les métaux dont les oxides ont beaucoup d'affinité avec les alcalis, il ne faut point employer de fondans alcalins. Il ſeroit impoſſible, par exemple, de réduire complétement les mines d'étain, de zinc, de tungſtène, de molybdène, &c. avec du flux noir. Ceux dont les oxides ont beaucoup d'affinité pour l'acide muriatique, & qui deviennent volatils par cette combinaiſon, ne doivent point être fondus avec des ſels muriatiques: tels ſont le plomb, l'étain, l'antimoine, le biſmuth, &c.

Il y a des métaux qui, quand ils ſont à l'état d'oxides purs, n'ont pas beſoin de matière combuſtible pour ſe réduire; l'or, le platine, l'argent, le mercure & le tellure ſont de ce nombre: la chaleur ſeule ſuffit pour en ſéparer l'oxigène. S'ils contiennent une trop grande quantité de gangue, pour que leurs parties puiſſent ſe raſſembler, on y ajoute de l'alcali ou, ce qui vaut encore mieux, du borax, qui a la propriété de faire fondre les terres. Lorſqu'ils recèlent en même tems quelques matières combuſtibles, tels que du ſoufre, de l'arſenic ou quelqu'autre métal très-oxidable, au lieu du borax, on emploieroit du ſalpêtre, qui ſerviroit à la fois d'oxidant & de fondant.

Quand les mines métalliques ſont à l'état de ſels contenant de la gangue, le flux noir eſt ce qui convient le mieux pour en opérer la réduction; mais ſi c'eſt de l'acide ſulfurique, il eſt néceſſaire de l'enlever avant l'opération, au moyen d'un alcali ou autrement, car il formeroit un ſulfure avec le métal. Pour les mines ou les métaux qui ſont ſimplement oxidés, & qui exigent une grande chaleur, on les réduit facilement dans un creuſet de charbon qu'on place dans un autre creuſet de terre avec du ſable; c'eſt ainſi qu'on opère pour les mines d'étain, de cuivre, de fer, de cobalt, &c.: on les recouvre de borax quand elles contiennent une gangue infuſible par elle-même.

Quant aux métaux qui ſont infuſibles ou très-difficiles à fondre, on forme, avec leurs oxides & de l'huile de lin, une pâte dont quelquefois on fait brûler l'huile pour y dépoſer du charbon très-diviſé: on en forme de nouveau une pâte, on l'introduit dans un creuſet de charbon qu'on place comme il a été dit plus haut, & qu'on chauffe fortement. Les métaux qui exigent cette manœuvre, ſont le nickel, le manganèſe, le titane, l'urane, le chrôme, le tungſtène, le molybdène, &c.

Les matières combuſtibles qui conviennent le mieux pour enlever l'oxigène aux métaux, ſont les huiles, les réſines, le noir de fumée & le charbon ordinaire; il arrive ſouvent que les huiles, à l'aide deſquelles on forme des pâtes avec les oxides métalliques, ne fourniſſent pas aſſez de carbone. C'eſt pour cette raiſon qu'on les fait brûler à pluſieurs repriſes; mais quand on emploie le charbon en nature, il faut prendre garde d'en mettre une trop grande quantité, car il s'oppoſeroit à la fuſion & à la réunion des parties métalliques.

Lorſqu'on connoît la quantité d'oxigène que contiennent les métaux, on peut trouver à peu près la proportion de charbon néceſſaire. On conçoit que la diviſion des matières eſt une condition eſſentielle aux ſuccès de l'opération, parce qu'alors elles ſe prêtent mutuellement une plus grande ſurface.

D'après ce qui vient d'être expoſé, l'on voit qu'il faut, pour la réduction des mines, proportionner le degré de chaleur & ſa durée à leur fixité ou à leur volatilité, & à celles des métaux qu'elles contiennent; aſſortir les fondans à la nature & à la quantité de leur gangue; varier l'eſpèce & la quantité des matières réductives, ſuivant l'adhérence qu'ils ont pour l'oxigène, & la proportion qu'ils en renferment, &c. Avec ces précautions diverſes, il eſt peu de mines qui aient juſqu'ici réſiſté aux efforts des chimiſtes, & il eſt probable que celles qui n'ont pu être réduites encore, le ſeront quelque jour à l'aide de fondans convenables, & d'une chaleur aſſez intenſe & aſſez long-tems continuée.

DOLOMIE, nom donné à une variété de carbonate de chaux mêlé à ſix centièmes d'alumine, dont Dolomieu a le premier fait connoître la différence d'avec les autres carbonates calcaires: elle ſe trouve au mont Saint-Gothard; elle pèſe 2,85. Son tiſſu eſt granuleux, ſouvent feuilleté, facile à égrener. Elle ne fait qu'une effervescence lente avec les acides: il y en a de blanche & de griſe. Elle ſe rapproche aſſez du marbre ſalin.

DOME. On nomme *dôme* la partie ſupérieure des fourneaux à réverbère, à laquelle le potier a donné la forme d'une demi-ſphère, & qui ſe termine par un cylindre faiſant fonction de cheminée. Cette forme hémiſphérique ou en voûte ronde eſt très-propre à réfléchir les rayons du calorique ſur les cornues placées dans les fourneaux & au milieu de cette voûte. Voilà pourquoi on a donné à cette partie le nom de réverbère en même tems que celui de *dôme*. (*Voyez l'article* FOURNEAU.)

DORURE. On appelle *dorure* l'art d'appliquer l'or ſur différentes ſubſtances. Cet art étant fondé ſur des procédés & des propriétés chimiques, il eſt utile d'en dire ici quelque choſe, ſans entrer cependant, ſur les diverſes eſpèces de *dorure*, dans des détails qui n'appartiennent qu'à d'autres Dictionnaires, & qui ſont traités ailleurs.

Quoique l'or puiſſe être, & ſoit véritablement appliqué ſur des métaux, des pierres, des verres, des bois, des cornes, des os, des cartons, des papiers, des tiſſus de coton, de lin, de ſoie, & en général ſur la plupart des corps des trois règnes; quoique cette application ſoit faite par des procédés aſſez différens ſuivant la nature de ces corps, il eſt cependant vrai que la *dorure* en général tient à l'attraction ou à la cohéſion du métal avec les corps quelconques ſur leſquels on l'applique.

Cet art conſiſte en général à faire adhérer une couche, une lame ou une feuille d'or, plus ou moins mince, à la ſurface de pluſieurs corps, de manière que celle-ci ſoit bien recouverte, & qu'en prenant l'apparence entière de ce métal précieux, elle en prenne auſſi les caractères, l'inaltérabilité, la durabilité & la beauté. On ſe ſert pour cela d'or battu ou d'or diviſé par des procédés chimiques.

Voici quelques notions ſur les procédés & les eſpèces de *dorure* les plus uſités.

DORURE A L'HUILE. On dore à l'huile les ſurfaces de plâtre, de bois & de plomb; on applique avec le pinceau la matière graſſe & gluante, nommée *or de couleur*, ſur l'ouvrage encollé ou blanchi; on laiſſe ſécher aſſez pour que cet enduit aſpire & retienne l'or. On l'y place en feuilles; on l'attache avec un pinceau à poil doux, & on le ramende. On ſe ſert de ce genre de *dorure* pour les ſurfaces expoſées à l'air, les dômes & murs des grands monumens.

DORURE AU FEU OU SUR MÉTAUX. Il y a trois manières de dorer au feu, ſavoir: en or moulu, en or ſimplement en feuille, & en or haché.

La *dorure d'or moulu* ou *vermeil doré* ſe fait avec de l'or amalgamé avec le mercure dans une certaine proportion, qui eſt d'une once de vif-argent ſur un gros d'or.

Pour cette opération, on commence par faire rougir le creuſet: on y met l'or & le vif-argent, que l'on remue doucement avec un crochet, juſqu'à ce qu'on s'apperçoive que l'or ſoit fondu & incorporé au vif-argent; enſuite on les jette, ainſi unis enſemble, dans de l'eau pour les laver. Pour préparer le métal à recevoir l'or, il faut le décraſſer avec de l'eau-forte affoiblie: cette opération s'appelle *dérocher* ou *décaper*. Le métal étant bien déroché, on le couvre de ce mélange d'or & de vif-argent, en l'étendant le plus également poſſible; on le met au feu ſur la *grille à dorer*, ou dans le *panier à dorer*, au deſſous deſquels eſt une poële pleine de feu. La grille à dorer eſt un petit treillis de fil d'archal, dont on couvre la poële, & ſur lequel on poſe les ouvrages que l'on dore; le panier à dorer ne diffère de la grille qu'en ce qu'il eſt concave & enfoncé de quelques pouces. Pour conſerver cet ouvrage plus long-tems, les doreurs le frottent avec du mercure & de l'eau-forte, & le dorent de nouveau de la même manière; ils réitèrent cette opération pluſieurs fois, pour que l'or qui couvre le métal ſoit d'une épaiſſeur convenable. Quand l'ouvrage eſt dans cet état, on le finit avec la *gratte-broſſe*, qui eſt une broſſe faite de petits fils de laiton, puis on le met en couleur.

Pour préparer les métaux à recevoir la *dorure* d'or en feuille, on commence par les gratter avec le *grateau*, qui eſt un fer acéré à quatre carres tranchantes. Quand le métal eſt bien gratté, on le polit avec le poliſſoire de fer acéré; enſuite on chauffe le métal: cette opération s'appelle *bleuir*. Lorſqu'il eſt aſſez chaud, on y applique la première couche d'or en feuilles, que l'on *ravale* légérement avec un bruniſſoir. Cette action conſiſte à preſſer contre la pince, avec cet inſtrument, les feuilles qu'on y a appliquées. On ne donne pour l'ordinaire que trois ou quatre couches d'une ſeule feuille d'or dans les ouvrages communs, & de deux feuilles dans les beaux ouvrages: on *ravale*, & enſuite on remet l'ouvrage au feu; ce qui s'appelle *recuire*. Après la dernière couche, l'or eſt en état d'être bruni avec le bruniſſoir de ſanguine, appelé *pierre à dorer*.

La *dorure* d'or haché ſe fait avec des feuilles d'or, comme la précédente; mais elle en diffère en deux points eſſentiels.

Quand le métal a été gratté & poli, on y pratique un grand nombre de petites hachures, dans tous les ſens, avec le couteau à hacher: ce ſont ces hachures que l'on fait ſur les métaux avant d'y appliquer l'or, qui ont fait nommer cette *dorure or haché*.

Pour la *dorure hachée*, il faut juſqu'à dix ou douze couches, à deux feuilles d'or par chaque couche. Cette grande quantité d'or eſt néceſſaire pour couvrir les hachures; mais la *dorure* qui en réſulte eſt beaucoup plus belle & plus ſolide.

On fait encore une très-jolie *dorure* ſur les métaux, & particuliérement ſur l'argent. On met diſſoudre de l'or dans l'eau régale; on imbibe des linges dans cette diſſolution d'or, on les fait brûler, & on en garde la cendre. Lorſqu'elle eſt appliquée avec de l'eau, & au moyen du frottement à la ſurface de l'argent, elle y dépoſe les molécules d'or qu'elle contient, & qui y adhèrent très-bien. On lave la feuille d'argent pour enlever la partie terreuſe de la cendre; l'argent en cet état ne paroît preſque point doré, mais quand on le brunit avec la pierre ſanguine, il prend une couleur d'or très-belle.

On applique auſſi l'or ſur des criſtaux, des porcelaines & autres matières vitrifiées: ce métal y adhère aſſez bien. Cette *dorure* eſt d'autant plus parfaite, que l'or eſt appliqué plus exactement à la ſurface. On expoſe les pièces de verre ou de porcelaine à un certain degré de chaleur, qui, en ouvrant ſes pores, aide encore l'adhérence: on

les

les brunit enſuite légérement pour leur donner de l'éclat.

Il exiſte encore différens procédés de *dorures* ſur cuivre, étain, parchemin, &c. indiqués dans l'*Encyclopédie* par Papillon.

M. Darclay de Montanix, premier maître-d'hôtel du duc d'Orléans, a préſenté à l'Académie des ſciences un Mémoire dans lequel il donne le moyen de retirer l'or qui a été employé ſur le bois dans la *dorure* à colle. Il faut, dit-il, mettre les morceaux de bois dorés dans une chaudière où l'on entretiendra de l'eau très-chaude; on les y laiſſera tremper un quart d'heure; on les tranſportera enſuite dans un autre vaiſſeau qui contiendra de l'eau en petite quantité, & moins chaude que celle de la chaudière: c'eſt dans l'eau du ſecond vaiſſeau qu'on fera tomber l'or, en broſſant la *dorure* avec une broſſe de ſoies de ſanglier, que l'on trempera dans l'eau preſqu'à chaque coup que l'on donnera. On aura ſoin d'avoir des broſſes de pluſieurs ſortes, afin de pénetrer plus facilement dans le fond des ornemens s'il s'en trouve. Quand on aura, par ce moyen, dédoré une quantité de bois, on fera évaporer juſqu'à ſiccité l'eau dans laquelle on aura broſſé l'or: ce qui reſtera au fond du vaſe ſera mis dans un creuſet au milieu des charbons juſqu'à ce qu'il ait rougi, & que la colle & la graiſſe qui s'y trouvent mêlées, ſoient conſumées par le feu: alors l'eau régale & le mercure pourront agir ſur l'or qui y eſt contenu. On mettra la matière à traiter, un peu chaude, dans un mortier, avec du mercure très-pur; on la triturera, avec le pilon, pendant une heure, puis on y verſera de l'eau fraîche en très-petite quantité, & l'on continuera de triturer juſqu'à ce qu'on préſume que le mercure s'eſt chargé de l'or contenu dans la matière. Alors on lavera le mercure à pluſieurs eaux; on le paſſera à travers la peau de chamois, dans laquelle il reſtera un amalgame d'or & de mercure; on mettra l'amalgame dans un creuſet, on en chaſſera le mercure par un très-petit feu, & il reſtera une belle chaux d'or très-pur.

Si l'on a une grande quantité de matière à triturer, on pourra ſe ſervir du moulin des affineurs de la monnaie, en obſervant de mêler un peu de ſable très-pur dans la matière, afin de faire mieux pénétrer l'or dans le mercure. Pour faire évaporer le mercure, on pourra, afin d'en perdre moins, ſe ſervir d'une cornue & d'un matras.

DORURE SUR FEU. On fait diſſoudre du ſel ammoniaque dans une ſuffiſante quantité d'acide nitrique, juſqu'à ce que cette liqueur en ſoit ſaturée, & l'on met dans cette diſſolution l'or réduit en parcelles très-petites. Ce métal ſe diſſout, ſurtout ſi la température eſt un peu élevée. La diſſolution qui en réſulte eſt jaune, & elle teint en pourpre la peau. On verſe ſur cette diſſolution, mais avec précaution & dans un grand vaſe, environ le double d'éther ou d'une huile eſſentielle quelconque; on mélange bien les deux liqueurs, & on laiſſe repoſer: alors l'acide nitro-muriatique ſe précipite décoloré, & l'éther le ſurnage, chargé de l'or qu'il lui a enlevé. On ſépare ces deux liqueurs à l'aide d'un entonnoir, & on renferme l'éther dans une fiole bien bouchée.

Lorſqu'on veut dorer le fer ou l'acier, & même d'autres corps, on commence par en polir la ſurface le plus exactement qu'il eſt poſſible, & l'on applique enſuite, avec une petite broſſe, la liqueur chargée de l'or: le liquide s'évapore, & l'or reſte. On chauffe, & l'on brunit enſuite.

On peut facilement, avec cette liqueur, tracer à la plume & au pinceau toutes ſortes de figures.

DORURE EN DÉTREMPE. On emploie pour cet effet de la colle faite de rognures de parchemins ou de gants, qu'on fait bouillir dans l'eau juſqu'à ce qu'elle s'épaiſſiſſe en conſiſtance de gelée. Si l'on veut dorer du bois, on y met d'abord une couche de cette colle toute bouillante, ce qui s'appelle *encoller le bois*; on l'imprime enſuite, à pluſieurs repriſes, d'une couleur blanche détrempée dans cette colle.

On ſe ſert d'une broſſe de poils de ſanglier pour coucher le blanc. L'ouvrage étant très-ſec, on l'*adoucit*; ce qui ſe fait en le mouillant avec de l'eau nette, & en le frottant avec quelques morceaux de groſſe toile s'il eſt uni: s'il y a de la ſculpture, on ſe ſert de légers bâtons de ſapin, auxquels ſont attachés quelques petits lambeaux de cette même toile. On met enſuite le jaune. Si c'eſt un ouvrage de relief, on le répare & on le recherche avant de le jaunir.

Le jaune que l'on emploie eſt de l'ocre commun bien broyé & tamiſé, que l'on détrempe avec la même colle qui a ſervi au bleu, mais plus foible de moitié. Cette couleur ſe met chaude; elle tient lieu, dans les ouvrages de ſculpture, de l'or qu'on ne peut quelquefois porter dans les creux, ſur les revers des feuillages & des ornemens. On couche l'*aſſiette* ſur le jaune, en obſervant de n'en point mettre dans les creux des ouvrages de relief. On appelle *aſſiette* la compoſition ſur laquelle doit s'aſſeoir l'or.

Il faut trois ſortes de pinceaux pour dorer; des pinceaux à mouiller, à ramender & à matter. Il faut un couſſinet de bois, couvert d'une peau de veau & rembourré de crin, pour y étendre les feuilles d'or battu au ſortir du livre, un couteau pour les couper, & une palette pour les placer ſur l'aſſiette.

On ſe ſert en premier lieu des pinceaux à mouiller pour donner de l'humidité à l'aſſiette, en l'humectant d'eau, afin qu'elle puiſſe retenir l'or; on met enſuite ſur le couſſinet les feuilles d'or, qu'on prend avec la palette ſi elles ſont entières, ou avec le couteau dont on s'eſt ſervi pour les couper; on les poſe, & on les étend doucement

ſur les endroits de l'aſſiette que l'on a mouillés. Si l'or vient à ſe caſſer en l'appliquant, on le ramende, puis, avec des pinceaux un peu plus gros, on l'unit partout. Après avoir laiſſé ſécher l'or, il ſe brunit ou ſe matte.

Matter l'or, c'eſt le polir & le liſſer fortement avec le *bruniſſoir*, pour lui donner plus d'éclat (le *bruniſſoir* eſt un outil d'acier poli, ou de pierre hématite nommée *pierre ſanguine*), ou bien avec une dent de loup emmanchée dans une poignée de bois.

Enfin on couche, dans tous les creux de la ſculpture, une compoſition appelée *vermeil*, qui eſt faite de gomme-gutte, de vermillon & d'un peu de brun-rouge, broyés enſemble avec le vernis de Veniſe & de l'huile de térébenthine.

On ſe ſert pour le viſage, les mains & les autres parties unies des figures de relief, du procédé ſuivant, appelé *dorure d'or vert*. On brunit l'aſſiette avant que d'y appliquer l'or, puis on le repaſſe à la colle comme on a fait pour *matter*. Cet or n'eſt pas ſi brillant que l'or uni, mais il l'eſt beaucoup plus que l'or qui n'eſt que ſimplement *matté*.

DOSE & DOSER, ancienne expreſſion plus employée en pharmacie qu'en chimie, ou ſurtout employée en chimie lorſqu'elle n'étoit qu'une ſorte de pharmacie, pour indiquer l'art d'employer les proportions convenables d'ingrédiens, d'agens, de réactifs, de diſſolvans, aux différentes opérations qu'on vouloit faire, aux divers compoſés qu'on vouloit obtenir. On diſoit, dans ce ſens, *doſer* une formule ou opération, opération, & ſurtout formule bien ou mal *doſée*. On ne s'en ſert preſque plus aujourd'hui que dans la pharmacie.

DOUCE. On nomme huile *douce* du vin une eſpèce de corps huileux volatil, qu'on obtient comme produit dans l'opération de l'éther ſulfurique. (*Voyez les mots* ALCOOL, ÉTHER.)

DOUX. Le mot *doux* n'eſt pas ſeulement employé en chimie pour déſigner les corps d'une ſaveur douce, mais encore pour exprimer les corps ſaturés d'acide carbonique, qui détruit leur âcreté ou leur cauſticité par ſa combinaiſon. On dit, dans ce ſens, des alcalis *doux*.

DOUX. Scheele a nommé principe *doux* des huiles, & a regardé comme une matière particulière le corps muqueux ou l'eſpèce de mucilage qui accompagne les huiles fixes, & qui s'en ſépare lorſqu'on les unit aux alcalis, & ſurtout aux oxides métalliques. (*Voyez l'article* HUILES FIXES.)

DUCTILITÉ. La *ductilité* eſt la propriété dont jouiſſent quelques ſubſtances, de céder à la preſſion, de s'alonger, de s'applatir, de ſe plier, de ſe rouler, de changer de forme & de dimenſion ſans ſe briſer ou ſe fendre. On la connoît particuliérement dans pluſieurs métaux, à la vérité dans le plus petit nombre d'entr'eux. On l'attribue à une forme ou à un arrangement particulier des molécules intégrantes de ces matières. Les métaux ductiles le ſont dans l'ordre ſuivant, pris d'après l'énergie de cette propriété : l'or, le platine, l'argent, le fer, l'étain, le cuivre, le plomb, le zinc, le nickel & le mercure.

Le mot *ductilité* vient du mot latin *ducere*, *ductus*, *ductilis*, comme voulant dire que les corps qui la préſentent, ſe laiſſent conduire par l'effort qu'on fait ſur eux. (*Voyez le mot* MÉTAUX.)

DULCIFICATION, DULCIFIÉ. C'eſt le nom qu'on a donné, pendant près d'un ſiècle, à l'opération par laquelle on adoucit les acides en les uniſſant à l'alcool. On diſoit alors : *acide vitriolique dulcifié*, *eſprit de nitre dulcifié*, *eſprit de ſel dulcifié*, pour déſigner les acides ſulfurique, nitrique & muriatique, mêlés d'alcool, & devenus en effet doux par le mélange. Cette *dulcification* dépend, ſoit de l'union même de l'alcool, ſoit de la formation de l'eau qui a lieu par cette union. (*Voyez les mots* ALCOOL, ÉTHER, ÉTHÉRIFICATION.)

DURETÉ. La *dureté* eſt une propriété phyſique qui dépend de l'approchement & de la cohéſion des particules des corps durs. Elle eſt la meſure de l'attraction d'aggrégation ; elle peut être avec ou ſans ténacité. Un corps dur peut être plus ou moins fragile, mais il eſt toujours difficile à réduire à ſes plus petites particules ; de manière que c'eſt par la pulvériſation & la porphyriſation, qu'on peut juger de la force ou du degré de la *dureté*. On l'eſtime auſſi par la manière dont les corps, frottés réciproquement les uns ſur les autres, s'uſent, ſe raient, s'entament, ſe poliſſent ou réſiſtent à ce frottement.

vapeurs, doivent être réduits en vaiſſeaux clos, dans des cornues, par exemple.

L'or, le platine, le fer, le cobalt, le nickel, &c. peuvent être traités impunément à un grand feu, ſans éprouver de déperdition ſenſible, parce qu'ils ſont très-fixes.

La nature des fondans n'eſt pas indifférente: pour tous les métaux dont les oxides ont beaucoup d'affinité avec les alcalis, il ne faut point employer de fondans alcalins. Il ſeroit impoſſible, par exemple, de réduire complétement les mines d'étain, de zinc, de tungſtène, de molybdène, &c. avec du flux noir. Ceux dont les oxides ont beaucoup d'affinité pour l'acide muriatique, & qui deviennent volatils par cette combinaiſon, ne doivent point être fondus avec des ſels muriatiques: tels ſont le plomb, l'étain, l'antimoine, le biſmuth, &c.

Il y a des métaux qui, quand ils ſont à l'état d'oxides purs, n'ont pas beſoin de matière combuſtible pour ſe réduire; l'or, le platine, l'argent, le mercure & le tellure ſont de ce nombre: la chaleur ſeule ſuffit pour en ſéparer l'oxigène. S'ils contiennent une trop grande quantité de gangue, pour que leurs parties puiſſent ſe raſſembler, on y ajoute de l'alcali ou, ce qui vaut encore mieux, du borax, qui a la propriété de faire fondre les terres. Lorſqu'ils recèlent en même tems quelques matières combuſtibles, tels que du ſoufre, de l'arſenic ou quelqu'autre métal très-oxidable, au lieu du borax, on emploieroit du ſalpêtre, qui ſerviroit à la fois d'oxidant & de fondant.

Quand les mines métalliques ſont à l'état de ſels contenant de la gangue, le flux noir eſt ce qui convient le mieux pour en opérer la réduction; mais ſi c'eſt de l'acide ſulfurique, il eſt néceſſaire de l'enlever avant l'opération, au moyen d'un alcali ou autrement, car il formeroit un ſulfure avec le métal. Pour les mines ou les métaux qui ſont ſimplement oxidés, & qui exigent une grande chaleur, on les réduit facilement dans un creuſet de charbon qu'on place dans un autre creuſet de terre avec du ſable; c'eſt ainſi qu'on opère pour les mines d'étain, de cuivre, de fer, de cobalt, &c.: on les recouvre de borax quand elles contiennent une gangue infuſible par elle-même.

Quant aux métaux qui ſont infuſibles ou très-difficiles à fondre, on forme, avec leurs oxides & de l'huile de lin, une pâte dont quelquefois on fait brûler l'huile pour y dépoſer du charbon très-diviſé: on en forme de nouveau une pâte, on l'introduit dans un creuſet de charbon qu'on place comme il a été dit plus haut, & qu'on chauffe fortement. Les métaux qui exigent cette manœuvre, ſont le nickel, le manganèſe, le titane, l'urane, le chrôme, le tungſtène, le molybdène, &c.

Les matières combuſtibles qui conviennent le mieux pour enlever l'oxigène aux métaux, ſont les huiles, les réſines, le noir de fumée & le charbon ordinaire; il arrive ſouvent que les huiles, à l'aide deſquelles on forme des pâtes avec les oxides métalliques, ne fourniſſent pas aſſez de carbone. C'eſt pour cette raiſon qu'on les fait brûler à pluſieurs repriſes; mais quand on emploie le charbon en nature, il faut prendre garde d'en mettre une trop grande quantité, car il s'oppoſeroit à la fuſion & à la réunion des parties métalliques.

Lorſqu'on connoît la quantité d'oxigène que contiennent les métaux, on peut trouver à peu près la proportion de charbon néceſſaire. On conçoit que la diviſion des matières eſt une condition eſſentielle aux ſuccès de l'opération, parce qu'alors elles ſe prêtent mutuellement une plus grande ſurface.

D'après ce qui vient d'être expoſé, l'on voit qu'il faut, pour la réduction des mines, proportionner le degré de chaleur & ſa durée à leur fixité ou à leur volatilité, & à celles des métaux qu'elles contiennent; aſſortir les fondans à la nature & à la quantité de leur gangue; varier l'eſpèce & la quantité des matières réductives, ſuivant l'adhérence qu'ils ont pour l'oxigène, & la proportion qu'ils en renferment, &c. Avec ces précautions diverſes, il eſt peu de mines qui aient juſqu'ici réſiſté aux efforts des chimiſtes, & il eſt probable que celles qui n'ont pu être réduites encore, le ſeront quelque jour à l'aide de fondans convenables, & d'une chaleur aſſez intenſe & aſſez long-tems continuée.

DOLOMIE, nom donné à une variété de carbonate de chaux mêlé à ſix centièmes d'alumine, dont Dolomieu a le premier fait connoître la différence d'avec les autres carbonates calcaires: elle ſe trouve au mont Saint-Gothard; elle pèſe 2,85. Son tiſſu eſt granuleux, ſouvent feuilleté, facile à égrener. Elle ne fait qu'une effervescence lente avec les acides: il y en a de blanche & de griſe. Elle ſe rapproche aſſez du marbre ſalin.

DOME. On nomme *dôme* la partie ſupérieure des fourneaux à réverbère, à laquelle le potier a donné la forme d'une demi-ſphère, & qui ſe termine par un cylindre faiſant fonction de cheminée. Cette forme hémiſphérique ou en voûte ronde eſt très-propre à réfléchir les rayons du calorique ſur les cornues placées dans les fourneaux & au milieu de cette voûte. Voilà pourquoi on a donné à cette partie le nom de réverbère en même tems que celui de *dôme*. (*Voyez l'article* FOURNEAU.)

DORURE. On appelle *dorure* l'art d'appliquer l'or ſur différentes ſubſtances. Cet art étant fondé ſur des procédés & des propriétés chimiques, il eſt utile d'en dire ici quelque choſe, ſans entrer cependant, ſur les diverſes eſpèces de *dorure*, dans des détails qui n'appartiennent qu'à d'autres Dictionnaires, & qui ſont traités ailleurs.

tion ; ſa forme eſt régulière, ſoit dans la réunion conſtante de ſes aiguilles ſous un angle de ſoixante ou cent vingt degrés, ſoit dans chaque aiguille en particulier, qui eſt un priſme à quatre pans, terminé par des ſommets dièdres. Une fois formée, la glace peut ſe réduire en pouſſière ; elle peut perdre beaucoup de calorique, elle eſt très-élaſtique, elle exerce une forte action ſur les organes animés, en leur enlevant rapidement du calorique. L'air qu'elle contient ſouvent entre ſes molécules la rend opaque & plus légère que l'*eau* liquide. Quand elle ſe fond, elle reſte conſtamment à la température de o tant qu'il y en a une portion de ſolide, parce qu'elle abſorbe tout le calorique libre pour ſe liquéfier.

8. En obſervant l'*eau* en fluide élaſtique, on la trouve parfaitement tranſparente ; elle devient viſible, blanche, nuageuſe quand le calorique qui la tient fondue lui eſt enlevé : le volume qu'elle occupe, comparé à celui de l'*eau* liquide, eſt comme 800 à 1 ; ſon élaſticité & ſon reſſort produiſent des exploſions violentes ou des effets remarquables en mécanique, comme on le voit dans les pompes à vapeur ou à feu. L'*eau* ſe combine très-facilement à un grand nombre de corps ; elle favoriſe la combuſtion tellement, qu'on a cru qu'elle étoit changée en air ou en rempliſſoit entiérement les conditions. En repaſſant à l'état liquide, elle laiſſe ſéparer du calorique libre & élève la température de tous les corps voiſins. C'eſt à ce paſſage que ſont dus les phénomènes d'un grand nombre de météores aqueux, & l'échauffement conſtant de l'atmoſphère après la condenſation des vapeurs d'*eau*.

9. L'*eau* n'éprouve point d'altération ſenſible de la part de la lumière : en glace, elle la réfracte fortement ; dans l'état liquide, la réfraction eſt ſupérieure à la denſité de l'*eau* ; & c'eſt d'après ce phénomène que Newton a deviné qu'elle contenoit quelque choſe de combuſtible, & ſoupçonné, comme on le ſent, la préſence de l'hydrogène cent ans avant qu'il ait été découvert. La vapeur d'*eau* décompoſe ou diſperſe aiſément les divers rayons de la lumière, c'eſt-à-dire, leur communique en les briſant les divers & proportionnels mouvemens qui conſtituent les couleurs : la vapeur d'*eau* introduite dans l'air d'un ballon qu'on place entre l'œil & une lumière, y montre toutes les nuances de l'arc-en-ciel. Quoiqu'on ne connoiſſe point encore la manière dont l'électricité agit dans les phénomènes chimiques, il eſt eſſentiel de décrire ſes effets certains. Quand on tire un grand nombre d'étincelles électriques dans un petit tube plein d'eau, à l'aide d'un conducteur & d'une boule métallique qu'on y inſère, l'*eau* ſe décompoſe & ſe ſépare en gaz hydrogène & en gaz oxigène ; & lorſque ſa décompoſition eſt aſſez avancée pour que les deux boules plongent dans les deux gaz de manière que l'étincelle y éclate, ces gaz s'enflamment de nouveau & réforment l'*eau* ; de ſorte qu'on peut dire que l'électricité décompoſe l'*eau* en ſes deux élémens qu'elle iſole en gaz, & qu'elle recombine leurs baſes de manière à la recompoſer.

10. L'action du calorique ſur l'eau dans ſes différens états mérite toute l'attention du phyſicien & du chimiſte. Le premier y conſidère les changemens d'état, le ſecond une vraie combinaiſon chimique & tous les effets des diſſolutions. Il faut donc voir cette action ſur la glace, ſur l'*eau* liquide & ſur ſa vapeur. La glace abſorbe pour ſe fondre, une proportion de calorique qui élève un poids égal d'eau liquide à ſoixante-quinze degrés ; ſa capacité eſt donc beaucoup plus grande que celle de l'eau liquide, puiſque, ſans prendre un ſeul degré de température, elle enlève ce qui en produit ſoixante-quinze dans une quantité d'*eau* qui égale la ſienne. L'*eau* liquide eſt donc une véritable combinaiſon de glace & de calorique ; c'eſt une fuſion en tout comparable aux autres fuſions des corps quelconques : on ne peut eſtimer dans l'*eau* fluide que la portion du calorique au deſſus de o ; toute celle que tient la glace eſt inappréciable : voilà pourquoi il y a tant de difficultés & d'incertitudes entre les phyſiciens ſur le o réel, ou la quantité de calorique contenue dans l'*eau* à o du thermomètre.

11. L'*eau* liquide, la glace en fuſion, l'*eau* dans ſon état ordinaire, ſe dilate, augmente de volume par l'introduction du calorique entre ſes molécules ; elle augmente peu à peu en chaleur ſenſible, juſqu'à un certain terme marqué ſur le thermomètre de Réaumur par quatre-vingts degrés, qu'on partage en cent dans le thermomètre centigrade, dont la marche eſt ſuivie dans cet ouvrage. Alors elle ne ſe change plus davantage ; elle paſſe à l'état de vapeur : chaque nouvelle molécule de calorique ſe combine avec l'*eau* chaude & la diſſout en gaz : de là le terme conſtant de température de l'*eau* bouillante. Ce paſſage eſt accompagné de bulles plus ou moins abondantes, & plus ou moins groſſes, qui traverſent la liqueur avec frémiſſement, & qui conſtituent l'ébullition de l'*eau*. Pour bien faire entendre ce phénomène, j'ai coutume de dire que dans ce cas l'*eau* fait effervescence avec elle-même ; & en effet, c'eſt un fluide élaſtique qui s'élève du ſein d'un liquide, & on ne peut pas avoir d'autre idée de l'effervescence. C'eſt, ſi l'on veut encore, une portion d'*eau* déjà gazeuſe, devenue indiſſoluble dans l'*eau* chaude à cent degrés, & qui s'en échappe. Les bulles partent du fond, parce que c'eſt le point par où le calorique arrive dans l'eau, qui ne peut plus en recevoir ſans prendre la forme gazeuſe. La peſanteur & la preſſion de l'air, comme ſon état plus ou moins diſſolvant, influent ſur l'ébullition de l'*eau* ; elle bout plus vîte ou à moins de cent degrés lorſqu'on fait l'opération ſur une montagne où le baromètre ne marque pas vingt-huit pouces anciens ; elle bout plus difficilement dans les pr

fondeurs de la terre, où le mercure eſt plus élevé dans le baromètre. C'eſt donc à une preſſion atmoſphérique donnée que doivent être conſtruits les thermomètres ; c'eſt pour la même raiſon que de l'eau à cinquante degrés bout très-rapidement dans le vide.

12. La dilatation & l'ébullition de l'*eau* par l'intromiſſion du calorique ne changent rien à la nature de l'oxide d'hydrogène qui la conſtitue. La vapeur d'*eau* ou le gaz aqueux, produit de ſon ébullition, n'eſt pas un gaz permanent ; elle ſe laiſſe facilement enlever le calorique qu'elle contient, & redevient liquide par le contact de tous les corps froids. C'eſt ſur ce phénomène qu'eſt fondée la diſtillation de l'*eau*, opération que l'on fait très-ſouvent dans les laboratoires pour obtenir ce liquide bien pur, tel qu'il eſt néceſſaire aux expériences délicates. On ſe ſert pour cela d'un alambic de cuivre étamé. L'*eau* qu'on place dans le vaſe inférieur, eſpèce de chaudron qu'on a décoré du nom de cucurbite, s'élève en vapeur par l'action du feu dans le chapiteau qui le recouvre ; celui-ci, étant enveloppé d'un ſceau de cuivre plein d'*eau* froide, dont la baſſe température condenſe la vapeur, conduit l'*eau* liquéfiée & pure dans une rainure rentrante qui termine ce chapiteau par le bas, & qui, au moyen d'une légère pente, fait écouler l'*eau* par le bec d'un canal, d'où elle eſt reçue dans un vaſe de verre nommé récipient. On peut auſſi mettre à profit la diſtillation de la nature faite dans l'atmoſphère, & recueillir l'*eau* de la pluie au milieu d'une vaſte cour, loin des toits, pour avoir cette *eau* bien pure. Les anciens chimiſtes préféroient même l'*eau* de la pluie pour leurs opérations, & l'on va voir bientôt qu'elle diffère de l'*eau* diſtillée artificiellement par l'air dont elle eſt chargée, tandis que l'*eau* diſtillée n'en contient pas.

13. L'oxigène n'a point d'attraction bien ſenſible pour l'*eau* qui en eſt ſaturée, & qui ne peut pas en prendre plus que les 0,85 qu'elle en contient. Le gaz oxigène eſt cependant ſuſceptible de ſe fixer ou de s'abſorber par l'*eau*, & c'eſt un fait bien connu & bien avéré aujourd'hui, que l'*eau* abſorbe plus abondamment & plus facilement ce gaz que le gaz azote.

14. L'*eau* & l'air ont une attraction aſſez marquée l'une pour l'autre. Quand on fait paſſer de l'air à travers de l'*eau*, il en diſſout une quantité d'autant plus grande, qu'il étoit plus dépourvu auparavant de ce liquide. L'air qui ſéjourne ſur l'*eau*, celui qui ſe meut plus ou moins rapidement à ſa ſurface, & mieux encore celui qu'on agite ou qu'on bat avec de l'*eau*, en prend une quantité plus ou moins grande, ſuivant ſa denſité. Il eſt reconnu que l'air condenſé en diſſout plus, & qu'à meſure qu'il ſe raréfie, il en laiſſe précipiter : telle eſt la raiſon de la vapeur légère ou du nuage qu'on apperçoit lorſqu'on fait le vide dans un récipient à l'aide de la machine pneumatique. La diſſolubilité de l'*eau* dans l'air eſt également la cauſe de l'évaporation que ce liquide éprouve dans l'atmoſphère. Cette évaporation eſt favoriſée ou retardée par beaucoup de circonſtances, telle que ſa température, ſa preſſion, &c. Les effets continuels de diſſolution & de précipitation d'*eau* dans l'air atmoſphérique, dont les changemens ſeuls ou les commencemens ſont marqués par l'hygromètre, produiſent tous les météores aqueux. Il faut bien diſtinguer l'état hygrométrique de l'air d'avec la véritable diſſolution chimique de l'*eau* : on ne montre l'*eau* diſſoute que par des procédés chimiques qui ſeront expoſés par la ſuite, & l'hygromètre n'indique que l'*eau* qui ſe diſſout & l'*eau* qui ſe précipite au moment où s'opère cette diſſolution ou cette précipitation. L'air chaud & ſec en apparence, d'un beau jour d'été, où l'hygromètre ne marque aucune humidité, dépoſe de l'*eau* lorſqu'on le plonge dans la glace, & ce n'eſt qu'au moment où cette *eau* devient libre, que l'hygromètre en annonce la préſence. Quoique tout ce qui tient à la diſſolubilité de l'*eau* dans l'air atmoſphérique ait été infiniment mieux apprécié dans la phyſique moderne, c'eſt cependant une partie de la chimie météorique, qui n'eſt à peine qu'ébauchée. Il eſt important de faire remarquer ici que l'*eau*, agitée ou lancée en l'air, outre qu'elle s'y diſſout & le ſature, peut le purifier non-ſeulement en le mouvant & le renouvelant, mais encore en lui enlevant les fluides élaſtiques irreſpirables, diſſolubles & étrangers à ſa nature propre, qu'il peut contenir.

15. Si l'*eau* ſe diſſout dans l'air, l'air eſt également abſorbé par l'*eau*. Toutes les fois qu'on met ces deux corps en contact, il s'établit dans leur combinaiſon réciproque un équilibre, comme dans toutes les diſſolutions. A meſure que l'air ſe ſature d'*eau* qui ſe *gazéfie*, l'*eau* ſe ſature d'air qui ſe liquéfie. Toute *eau* qui eſt expoſée à l'air s'en charge plus ou moins abondamment. Telle eſt une des principales cauſes de la différence des *eaux* qui coulent à la ſurface de la terre, & de celles qui ſe filtrent entre ſes couches ou qui ſéjournent & ſtagnent dans ſes cavités ; telle eſt auſſi la principale différence qui exiſte entre l'*eau* qui ſe précipite de l'atmoſphère pendant les pluies, & celle qui eſt purifiée par la diſtillation chimique. Outre les différens moyens que les chimiſtes ont de reconnoître la quantité d'air contenue dans l'*eau*, dont il ſera fait mention par la ſuite ; outre l'expérience ſi connue des bulles d'air qui ſe dégagent de l'*eau* à la ſurface de laquelle on fait le vide, on voit l'air s'échapper par l'action du calorique accumulé juſqu'à faire bouillir l'*eau* ; on le voit encore quitter ce liquide au moment où il ſe gèle & ſe criſtalliſe. Ainſi la diſſolubilité de l'air dans l'*eau* a, pour ſes deux limites, la température de la glace & celle de l'*eau* bouillante. En recueillant l'air de l'*eau* par l'action du feu, on a trouvé qu'il étoit un peu plus pur que l'air atmoſphérique, & on en a

conclu que ce liquide abſorboit un peu plus de gaz oxigène que de gaz azote de l'atmoſphère. L'*eau*, bien privée d'air, n'a pas la ſaveur vive & comme piquante qu'elle a lorſqu'elle en eſt pourvue; elle pèſe ſur l'eſtomac & ne favoriſe pas auſſi bien la digeſtion que la première.

16. On ne connoît pas de combinaiſon entre l'*eau* & l'azote. Le gaz azote, mis en contact avec ce liquide, n'eſt pas ſenſiblement abſorbé, & lui-même ne paroît diſſoudre que très-peu d'*eau*. Cette propriété négative du gaz azote pour l'*eau* eſt même un des caractères qui ſert ſouvent en chimie pour reconnoître & diſtinguer cette eſpèce de gaz.

17. L'hydrogène ne paroît pas non plus avoir d'attraction pour l'*eau*; les 0,15 de ce principe qu'elle contient, en ſaturent complétement l'oxigène, & le gaz hidrogène n'eſt en aucune maniere diſſoluble dans ce liquide. Cependant ce gaz contient ſouvent une certaine quantité d'*eau* qu'il diſſout en paſſant à travers. L'eau chargée d'air, & ſurtout de gaz oxigène, paroît avoir la propriété d'abſorber du gaz hydrogène; mais ce fait, qui n'a point encore été vérifié, ſemble dépendre de quelque impureté dans ce gaz, qui varie beaucoup de propriétés, ſuivant les divers corps combuſtibles qu'il tient ſi ſouvent en diſſolution. Cependant on verra bientôt que l'azote & l'hydrogène, qui ſeuls ſont indiſſolubles dans l'*eau*, y deviennent très diſſolubles quand ils ſont combinés enſemble.

18. L'eau n'a qu'une action foible ſur le carbonne froid; elle eſt facilement abſorbée par les charbons, qui deviennent humides dans l'air ſurchargé d'*eau*, & qui exercent ſur lui une ſorte d'action hygrométrique. J'ai examiné des charbons conſervés depuis pluſieurs ſiècles dans des tombeaux, & je les ai trouvés ramollis, rendus preſque friables par l'eau dont ils étoient imprégnés. La nature a des moyens qui nous ſont encore inconnus, de diſſoudre le carbonne dans l'*eau* pour le porter dans les filières des végétaux dont il forme la principale nourriture. Si l'on ne peut pas obſerver d'action entre l'*eau* & le carbonne froid, on en remarque une très-forte entre l'*eau* & le carbonne rouge. A cette température, le carbonne a plus d'attraction pour l'oxigène, que n'en a l'hydrogène. L'*eau* eſt décompoſée rapidement: il s'en dégage du gaz hydrogène carboné & du gaz acide carbonique. Des charbons bien rouges, plongés ſous des cloches pleines d'eau, excitent une efferveſcence accompagnée d'un bruit ſenſible, & donnent ces deux gaz. Voilà pourquoi, en jetant peu d'eau ſur une grande maſſe de charbons allumés, on augmente la combuſtion plus qu'on ne l'éteint: voilà pourquoi des charbons humides, fortement chauffés, brûlent avec flamme, & exhalent un gaz hydrogène carboné, très-fétide & très-méphitique. L'eau n'a que peu d'action ſur le gaz hydrogène carboné; cependant elle contracte, par leur contact réciproque, une odeur fétide, & elle en diſſout plus que du gaz hydrogène pur.

19. Le phoſphore & l'eau ne s'uniſſent point à froid ni à chaud. On voit le phoſphore chaud, liquide & bien fondu ſous l'eau: en continuant à le chauffer, il la traverſe, & vient brûler à ſa ſurface, où il ſe volatiliſe. On conſerve ſans altération du phoſphore tranſparent ſous l'eau bouillie & bien privée d'air, en tenant exactement bouchés les vaſes qui les contiennent. Au contraire, l'*eau* aérée brûle peu à peu la ſurface du phoſphore, & le recouvre d'un oxide blanc qui cache ſa tranſparence. Si la lumière frappe le phoſphore plongé dans l'*eau* aérée, la couleur rouge qu'il acquiert prouve qu'il brûle encore davantage à l'aide de l'oxigène diſſous dans l'eau. Il n'eſt pas prouvé qu'à une très-haute température le phoſphore n'ait pas plus d'attraction avec l'oxigène que n'en a l'hydrogène, & ne décompoſe pas l'*eau*. Cette expérience dangereuſe n'a pas été tentée. On enflamme très-bien le phoſphore fondu ſous l'*eau*, en y portant du gaz oxigène au fond d'un matras; c'eſt une des plus éclatantes inflammations que l'on puiſſe faire.

Le gaz hydrogène phoſphoré n'eſt pas diſſoluble dans l'*eau*; il ſe denature, ceſſe d'être ſpontanément inflammable à l'air, & dépoſe du phoſphore quand on le tient long-temps en contact avec ce liquide.

20. Le ſoufre & l'*eau*, dans différens états, & à quelque degré de température que ce ſoit, n'ont pas une action chimique appréciable. A froid, le ſoufre trempé dans l'*eau* ne perd rien de ſon poids, & ne lui donne aucun caractère chimique particulier, quoiqu'on ait prétendu qu'il lui communiquoit des propriétés médicinales. Le ſoufre fondu, jeté dans l'*eau* liquide, lorſque ſurtout il a été tenu quelque tems en fuſion, & juſqu'à ce qu'il ait pris un état viſqueux, y conſerve un degré de molleſſe & de ductilité; mais l'*eau*, en acquérant cependant une légère ſaveur & une odeur remarquable, ne lui fait rien perdre de ſon poids. Il ne faut pas confondre cette action avec celle qu'exerce le ſoufre lorſqu'il a commencé à s'enflammer avant qu'on le verſe dans l'eau: dans ce dernier cas, il ſe diſſout un peu d'acide ſulfureux. Il eſt bien reconnu qu'à une haute température le ſoufre n'a aucune action décompoſante ſur l'*eau*, qu'il n'a jamais plus d'attraction pour l'oxigène que celui-ci n'en a pour l'hydrogène, & que c'eſt pour cela qu'on n'a jamais pu favoriſer ni la combuſtion du ſoufre ni la formation de l'acide ſulfurique par l'eau même en vapeur. Le gaz hydrogène ſulfuré ſe diſſout dans l'*eau*, & forme une *eau* ſulfureuſe artificielle.

21. L'eau, ſans diſſoudre le phoſphore ſulfuré ou le ſoufre phoſphoré, & ſans être décompoſée, comme on l'a vu, ni par le phoſphore ni par le ſoufre, paroît cependant être décompoſable par ces deux combuſtibles unis en combinaiſons bi-

mires. Il a été dit que le phoſphore ſulfuré, fondu dans l'eau, ſe bourſouffloit, ſe gonfloit, & qu'il ſortoit de ſa ſurface des bulles qui s'enflammoient ſouvent dans l'air : on a remarqué qu'il ſe dégageoit en même tems une odeur fétide, alliacée. Ces deux phénomènes annoncent en effet que l'*eau* eſt décompoſée, puiſqu'il s'en dégage du gaz hydrogène ſulfuré & phoſphoré.

22. Il n'y a nulle action entre le diamant & l'*eau*. Il paroît certain cependant que ce corps combuſtible, quelque dur qu'il ſoit, a été diſſous dans l'eau, & qu'il ne doit qu'à l'évaporation lente de ſon diſſolvant, & à la concentration de ſa diſſolution, les formes criſtallines conſtantes & ſi remarquables qu'il affecte dans la nature. L'art n'a encore recherché ni ſoupçonné par quel procédé cette diſſolution pouvoit être opérée dans le ſein de la terre, où il n'eſt pas douteux qu'elle ait lieu.

23. Les métaux ſe comportent de deux manières générales avec l'*eau* liquide & l'*eau* en vapeur, car leur action ſur la glace ſe borne à partager le calorique qu'elle contient, ſuivant leur capacité réciproque. Les uns, & c'eſt le plus grand nombre, n'ont aucune action ſur elle, & reſtent en contact ſans lui faire éprouver aucune altération, & ſans en éprouver eux-mêmes, à quelque température qu'on élève leur mélange. On a cependant dit qu'il n'y avoit pas de métal qui ne pût s'oxider dans un très-grand état de diviſion, & avec une très-grande maſſe d'*eau*, à l'aide d'une violente & longue agitation ; mais on fera voir ailleurs que cela ne peut dépendre que de l'air contenu dans l'*eau*. Quelques métaux, ce ſont les plus combuſtibles & ceux qui ont la plus forte attraction pour l'oxigène, peuvent décompoſer l'*eau*, même à froid, quoique lentement, mais rapidement & abondamment lorſque leur température eſt aſſez élevée. Dans ce dernier cas, il ſe dégage une grande quantité de gaz hydrogène, & le métal ſe trouve réduit en oxide. Comme ce dégagement de gaz hydrogène a lieu même à froid, il en réſulte que l'oxigène aqueux ſe fixe plus ſolide dans le métal, qu'il ne l'étoit dans l'*eau*, & que c'eſt au calorique ſéparé qu'eſt due la fuſion aériforme de l'hydrogène. On verra par la ſuite combien d'applications heureuſes fournit à la ſcience ce fait capital de la décompoſition de l'*eau* par les métaux, découvert à Paris en 1784.

24. L'*eau*, par ſa grande abondance, par ſes divers états, par ſes propriétés phyſiques, par ſon action chimique ſur un grand nombre de corps, ſoit comme diſſolvant, ſoit comme ſe décompoſant, remplit une foule de fonctions dans la nature & dans les arts. Il eſt preſque ſuperflu d'expoſer ici ſes grands uſages dans les phénomènes naturels. L'hydrographe, le géologiſte, le naturaliſte, le météorologiſte, peuvent & doivent emprunter toutes les lumières de la chimie pour en expliquer les grands effets. Le mécanicien même, quoique fondé ſur l'hydroſtatique & l'hydrodinamique pour ſe guider dans l'emploi de cet agent, ne doit pas négliger les lumières que lui fournit la chimie ſur ce corps ſi important : elles ſont également indiſpenſables à l'agriculteur & au médecin ; car l'*eau* joue un grand rôle, comme aliment, dans la végétation & l'animaliſation, & comme médicament dans les maladies de l'homme & des animaux. Le minéralogiſte ne peut rien ſavoir d'exact ſur la nature & la différence des *eaux* terreſtres, ſans les connoiſſances chimiques. Enfin, les réſultats de l'action chimique de l'*eau* ſur tous les corps de la nature & dans les productions des arts, ſont ſi multipliées & ſi utiles, que chacun des articles ſuivans de cet ouvrage en préſenteront de continuelles applications à toutes les branches de la philoſophie naturelle.

EAU ACIDULE. On nomme *eau acidule* l'*eau* chargée par la nature ou par l'art, d'acide carbonique, & encore toute *eau* qui contient aſſez d'un acide quelconque pour offrir une ſaveur aigre prononcée.

EAU ACIDULÉE. On donne plus particuliérement l'épithète d'*acidulée* à l'*eau* à laquelle on ajoute aſſez de vinaigre, de ſuc de citron, & même d'un acide minéral, ſulfurique ou nitrique, pour lui donner une ſaveur aigre & des propriétés médicinales.

On applique plus ſpécialement l'expreſſion *eau acidule* à l'*eau* naturellement chargée d'acide carbonique.

EAU AÉRÉE. A l'époque où l'on confondoit l'acide carbonique avec l'air, à celle encore où Bergman lui avoit donné le nom d'*acide aérien*, on nommoit *eau aérée* l'*eau* chargée de cet acide, ſoit par la nature, ſoit par l'art. (*Voyez* ACIDE CARBONIQUE.)

EAU CÉLESTE. On appelle ainſi, à cauſe de ſa couleur bleue, une *eau* qui contient un peu de diſſolution d'oxide de cuivre dans l'ammoniaque. On préparoit autrefois, en pharmacie, de l'*eau céleſte* en mettant dans une baſſine de cuivre de l'*eau* de chaux & un peu de ſel ammoniaque. On la prépare aujourd'hui beaucoup plus ſimplement, en jetant dans de l'*eau* quelques gouttes de ſulfate ou de nitrate de cuivre, & ſuffiſante quantité d'ammoniaque pour décompoſer ce ſel & en redifſoudre l'oxide ; ce qu'on reconnoît à la couleur bleue de ſaphir qui réſulte de cette diſſolution. On proportionne la quantité de ſel cuivreux, & par conſéquent d'ammoniaque, ſuivant l'intenſité du bleu qu'on veut obtenir.

Cette *eau* étoit autrefois employée pour les maladies des yeux. Aujourd'hui elle ſert d'ornement aux boutiques de pharmacie. Chez les joailliers on en remplit les bocaux qu'on place entre

les lampes ou les chandelles & les yeux des ouvriers, pour adoucir la lumière & l'éclaircir tout à la fois.

EAU DISTILIÉE. L'*eau diſtillée* paſſe pour être de l'*eau* très-pure, & c'eſt celle que les chimiſtes recommandent dans toutes les expériences délicates. En effet, lorſqu'elle a été faite avec précaution dans un alambic bien propre & ne ſervant qu'à cette opération, elle ne contient, ni aucun des ſels fixes qu'on trouve dans toutes les *eaux* terreſtres, ni même l'air qui ſe rencontre dans toutes celles expoſées quelque tems au contact de l'atmoſphère. Quelques chimiſtes & phyſiciens modernes croient que l'action du feu donne à l'*eau diſtillée* un caractère particulier, la ſaveur fade & l'eſpèce d'odeur de fumée ou d'empyreume qui la diſtinguent, en diminuant un peu ſa proportion d'oxigène, & en augmentant par conſéquent celle de l'hydrogène; mais il n'y a aucune expérience directe qui prouve l'exiſtence de cette eſpèce d'*eau* hydrogénée, & c'eſt adopter une hypothèſe que de l'admettre ſans preuve.

On a propoſé, comme *eau diſtillée*, l'*eau* de pluie, recueillie au deſſus des habitations & dans des vaſes bien propres; mais cette *eau* eſt moins pure que l'*eau diſtillée*; elle contient de l'air, & ſouvent quelques ſels qu'elle a pris dans l'atmoſphère.

EAU DE L'AMNIOS. L'*amnios*, membrane ſéreuſe qui contient immédiatement le fœtus dans la matrice des femelles vivipares, & qui fait comme la coque de l'œuf, eſt rempli d'une liqueur dont la ſource, la nature & les uſages ont été le ſujet de beaucoup de romans phyſiologiques. Les uns y ont vu l'urine du fœtus, & les autres une eſpèce de lait deſtiné à ſa nourriture. La chimie ſeule peut faire connoître exactement ce liquide. Voici ce qu'elle a déjà montré ſur ſes propriétés & ſa nature.

1. La liqueur de l'*amnios* eſt tranſparente, un peu viſqueuſe & collante entre les doigts, d'une ſaveur ſalée, légérement douce, au point d'avoir été comparée au petit-lait par quelques auteurs, tandis que d'autres l'avoient dite ſemblable à de l'urine. Elle eſt plus lourde que l'*eau*, & commence par tomber au fond de ce liquide avant de s'y mêler. Cette liqueur verdit le ſirop de violettes. Quand on l'expoſe au feu, elle ſe coagule, non en maſſe, mais en formant beaucoup de grumeaux ou de flocons qui ſe dépoſent promptement. Les acides & l'alcool produiſent le même effet ſur la liqueur de l'*amnios*; ils la coagulent, & y occaſionnent un dépôt floconneux. On aſſure que la propriété coagulable ſe perd dans cette liqueur lorſqu'elle eſt altérée, lorſqu'elle a pris une âcreté qui va quelquefois au point de corroder les mains des accoucheurs. Les leſſives alcalines & l'*eau* de chaux font auſſi un précipité dans cette liqueur, en raiſon des ſels phoſphoriques qui y ſont tenus en diſſolution: l'acide oxalique y prouve la préſence du phoſphate de chaux. Les nitrates de mercure, de plomb & d'argent précipitent encore la liqueur de l'*amnios*, & le précipité eſt un mélange de muriate & de phoſphate métalliques. Le tannin y forme auſſi un dépôt fauve très-abondant.

2. Quoique les expériences dont je viens d'expoſer le réſultat d'après les faits recueillis par Haller dans les ouvrages de Barbatus, de Ruyſch, de Fanton, de Roëderer, de Mauriceau, de Denys, de Tauvry, de Longfield, &c. ne ſuffiſent pas pour conſtituer une véritable analyſe de la liqueur de l'*amnios*, elles y montrent cependant des caractères très-prononcés de liquide albumineux; elles la rapprochent du liquide qui s'exhale dans les cavités, & qui appartient aux membranes ſéreuſes; de ſorte qu'il eſt naturel de la comparer, comme l'ont fait les phyſiologiſtes les plus exacts, à la liqueur du péricarde, du péritoine & de toutes les membranes lymphatico ſéreuſes. Elle en ſuit d'ailleurs les conditions; elle en montre les caractères par ſa proportion ſi variable, & qui eſt quelquefois telle, qu'elle imite ou conſtitue même une hydropiſie par les filamens & les flocons qu'elle dépoſe, & qui adhèrent à la peau, comme cela a lieu ſouvent entre les membranes ſéreuſes & la ſurface des viſcères qu'elles recouvrent. Cette ſeule analogie bien marquée doit faire croire qu'il en eſt de la ſource de la liqueur de l'*amnios*, comme de celle qui lubréfie toutes les cavités membraneuſes; qu'elle eſt fournie par les extrémités artérielles, provenantes, ſoit du chorion, ſoit de la membrane moyenne cellulaire & vaſculaire, ſituée entre le chorion & l'*amnios*.

3. Une analyſe de l'*eau de l'amnios* de la femme, faite dernièrement par MM. Vauquelin & Buniva, médecin de Turin, confirme encore les premiers réſultats des expériences anciennes. Ils lui ont trouvé une odeur douce & fade, comme ſpermatique; une ſaveur ſalée, une couleur blanche laiteuſe, formée par des flocons caſéiformes, qui, retenus ſur un filtre, reſſembloient à la matière dépoſée ſur les plis de la peau du fœtus. Sa peſanteur égaloit 1,004; elle étoit mouſſeuſe comme une *eau* de gomme par l'agitation, verdiſſoit le ſirop de violettes, & rougiſſoit tout à la fois le tourneſol: la potaſſe en précipitoit des flocons gélatiniformes; les acides l'éclairciſſoient quand elle étoit troublée par la fermentation; l'alcool en a ſéparé une matière qui devenoit caſſante par la deſſiccation, comme de l'albumine. La noix de galle y a formé un dépôt brunâtre abondant, comme le fait la gélatine. Chauffée après avoir été filtrée, elle eſt devenue laiteuſe ſans éprouver de coagulation; elle a répandu l'odeur de blanc d'œuf durci; il s'eſt préſenté à ſa ſurface une pellicule qui s'eſt briſée & renouvelée; elle a donné un réſidu peſant 0,012 de la liqueur; ce

réſidu,

réſidu, lavé avec l'*eau* froide, a fourni des cubes de muriate de ſoude & des criſtaux de carbonate de ſoude; la matière animale a exhalé ſur les charbons une odeur fétide ammoniacale, comme de la corne; elle a laiſſé très-peu de phoſphate de chaux. Renfermée dans une bouteille, elle a fermenté, s'eſt troublée en ſe blanchiſſant, a répandu de l'ammoniaque ſans donner ni odeur ni gaz. Les auteurs de cette analyſe en ont conclu que l'*eau de l'amnios* eſt une diſſolution très-peu chargée d'albumine à l'aide d'un acide léger & volatil, contenant de plus du muriate, du carbonate de ſoude, un peu de gélatine & de phoſphate de chaux.

4. Les uſages de la liqueur de l'*amnios* ſont manifeſtement d'entretenir la ſoupleſſe des membres du fœtus & de ſes enveloppes, d'empêcher l'adhérence entre ces parties, de garantir le fœtus de la compreſſion, de faciliter ſa ſortie en dilatant peu à peu le col de la matrice, en ramolliſſant & lubréfiant les parties par leſquelles il doit paſſer: l'écoulement de ce liquide annonce ordinairement un accouchement prochain. Quant à l'opinion des phyſiologiſtes, qui ajoutent à ces uſages généralement reconnus celui de nourrir le fœtus, quoiqu'on ne puiſſe pas nier que la liqueur de l'*amnios* puiſſe remplir cette fonction, puiſqu'elle eſt le plus ſouvent douce & albumineuſe, il eſt cependant beaucoup plus vraiſemblable que la nature ne l'a point deſtinée à la nourriture du fœtus, puiſqu'il a communément la bouche bien fermée, la baſe de la langue appliquée fortement contre le voile du palais; puiſqu'il ne peut pas faire de véritable déglutition; puiſqu'il n'eſt pas prouvé qu'il y ait dans ſon eſtomac une liqueur ſemblable à celle de l'*amnios*; puiſqu'enfin la petite quantité de méconium, contenue dans ſes inteſtins, ne répond point à la maſſe d'alimens qu'il pourroit prendre par cette voie. Les cas de cordon ombilical flétri, ou lié, ou détruit, qui ſemblent avoir autoriſé quelques auteurs à admettre l'opinion de la nourriture tirée par le fœtus dans la liqueur de l'*amnios*, ne peuvent pas être favorables à cette opinion, lorſqu'on examine leur inexactitude; & ceux où le fœtus a péri par le défaut ou les vices de ce cordon ſont beaucoup plus nombreux & plus forts en comparaiſon. Si, d'après le récit de quelques anatomiſtes, il ſe préſente quelquefois, dans l'eſtomac du fœtus, une liqueur qu'on ne peut méconnoître pour celle de l'*amnios*, cette circonſtance eſt ſi rare, & entourée d'ailleurs de tant de difficultés, qu'elle ne doit être regardée que comme un cas extraordinaire, vraiment contre nature, & nullement favorable à l'opinion que je combats.

5. MM Vauquelin & Buniva, à la ſuite de leur travail ſur l'*eau de l'amnios* de la femme, ont examiné la matière dépoſée ſur la peau du fœtus, & ſpécialement ſur ſes aines, ſes aiſſelles & ſon cuir chevelu. Cette ſubſtance caſeiforme eſt blanche, brillante, douce ſous le doigt, ſemblable à un ſavon nouveau: elle eſt inſoluble dans l'*eau*, quoiqu'elle faſſe mouſſer ce liquide bouillant; elle eſt inattaquable par l'alcool & les huiles. Les alcalis la diſſolvent en partie, & la convertiſſent en une eſpèce de ſavon: il reſte un peu de mucilage indiſſous. Miſe ſur les charbons, elle décrépite & ſautille comme du ſel; elle ſe deſſèche, noircit, exhale une vapeur empyreumatique huileuſe, laiſſe un charbon abondant, difficile à brûler. Traitée dans un creuſet, cette matière, en décrépitant, exſude une huile de tous ſes points, ſe racornit, s'enflamme, & donne un charbon qui ſe réduit en une cendre efferveſcente, formée de carbonate de ſoude & de phoſphate de chaux. Cette analyſe montre la matière dépoſée ſur la peau du fœtus, & provenant de l'*eau de l'amnios*, comme une ſorte de ſuif mêlé de mucilage, ou plutôt comme une matière graſſe altérée, preſqu'adipocireuſe, analogue au gras des cimetières, genre d'altération que le fœtus tout entier contracte ſouvent, après ſa mort, dans la matrice ou dans les trompes.

6. L'*eau de l'amnios* des vaches a préſenté, aux mêmes chimiſtes, des caractères très-différens de ceux de la même liqueur dans la femme: elle a une couleur rougeâtre, une ſaveur acide & amère, une odeur d'extrait, une peſanteur égale à 1,098; elle eſt viſqueuſe, filante & mouſſeuſe comme une diſſolution de gomme; elle rougit le tournéſol, précipite abondamment le muriate de baryte: l'alcool en ſépare des flocons rougeâtres & nombreux. Evaporée, elle ſe couvre d'une écume abondante, remplie de criſtaux blancs, brillans & aigres; elle ſe réduit en une matière épaiſſe, viſqueuſe, d'un jaune-fauve, analogue au miel. Ce réſidu, traité par l'alcool bouillant, dépoſe, de ce diſſolvant refroidi, un acide criſtalliſé en aiguilles brillantes, de pluſieurs centimètres de longueur, & laiſſe indiſſoute une matière extractive colorée, ſous la forme poiſſeuſe & gluante, dont on ne ſépare bien l'acide qu'avec beaucoup d'alcool bouillant, employé à pluſieurs repriſes. Ces deux ſubſtances principales dont paroît être compoſée l'*eau de l'amnios* de vache, & qui la font différer de celle de la femme, ont été examinées avec beaucoup de ſoin, comme des matières nouvelles & particulières, par MM. Vauquelin & Buniva.

7. Pour obtenir l'acide de l'*eau de l'amnios* de la vache, il faut faire réduire cette liqueur, par l'évaporation, au quart de ſon volume, & la laiſſer refroidir. L'acide ſe criſtalliſe, ſali par une portion de matière extractive qu'on enlève avec un peu d'*eau* froide, ſans toucher à l'acide. Quand l'*eau de l'amnios* a donné, par l'évaporation & le refroidiſſement, tout ce qu'il eſt poſſible d'en extraire d'acide concret, ſi l'on continue à l'évaporer juſqu'à ce qu'elle ait acquis la conſiſtance d'un ſirop épais, il s'y forme enſuite de gros criſtaux priſmatiques tranſparens, amers, très-ſolubles, qu'on reconnoît aiſément pour du ſulfate de ſoude. Il eſt aſſez abondant; on l'extrait auſſi du

réſidu entier de la liqueur évaporée à ſiccité, après l'avoir brûlé, & en leſſivant ſon charbon : il eſt alors blanc & pur.

L'acide amnique, extrait & purifié par le procédé indiqué, eſt blanc, brillant, légérement aigre, rougiſſant le tournesol, peu ſoluble dans l'*eau* froide, un peu plus ſoluble dans l'*eau* bouillante, qui le laiſſe dépoſer en criſtaux par le refroidiſſement. Il ſe bourſoufle ſur les charbons allumés, noircit, exhale de l'ammoniaque & de l'acide pruſſique, laiſſe un charbon aſſez volumineux. Les alcalis le rendent très-ſoluble, & il en eſt précipité en poudre blanche criſtalline par les acides. Il ne décompoſe les carbonates alcalins que par la chaleur ; il ne précipite point les ſels terreux ni les nitrates de mercure, de plomb & d'argent. Il a quelques rapports avec les acides muqueux ou ſachlactiques & uriques ; mais il diffère du premier en ce que celui-ci, inſoluble dans l'alcool, ne donne ni ammoniaque ni acide pruſſique au feu ; du ſecond, parce que ce dernier ne criſtalliſant pas comme lui, eſt inſoluble dans l'alcool, ſe colore d'ailleurs à l'air, & devient rouge par l'acide nitrique.

8. Quant à la matière extractiforme colorée qui exiſte dans l'*eau de l'amnios* de la vache, elle eſt, comme l'acide, d'une nature particulière. Voici les caractères que les auteurs de cette analyſe y ont reconnus. Elle eſt d'un rouge-brun, d'une ſaveur ſaline ſingulière, d'une odeur forte, analogue à celle de l'urine évaporée ; très-ſoluble dans l'*eau* qu'elle colore fortement, inſoluble dans l'alcool qui la ſépare de l'*eau* ; elle donne, à la diſtillation de l'ammoniaque, une huile empyreumatique & de l'acide pruſſique, comme une véritable ſubſtance animale. Miſe ſur les charbons allumés, elle ſe gonfle, ſe bourſoufle beaucoup, répand d'abord une odeur de pain brûlé, enſuite elle exhale celle de l'huile, de l'ammoniaque, & enfin de l'acide pruſſique. Elle s'enflamme, & laiſſe un charbon volumineux, facile à incinérer, dont la cendre très-blanche eſt du phoſphate de magnéſie ; elle donne à l'*eau* une certaine viſcoſité mouſſeuſe ; elle ne prend point la forme de gelée, & ne s'unit point avec le tannin. L'acide nitrique la décompoſe, en dégage du gaz azote & du gaz acide carbonique, ſans la convertir elle-même en acide. Ses propriétés la font différer de toute autre ſubſtance animale.

Ces faits ſur l'*eau de l'amnios* de la vache, en montrant une grande différence entre ce liquide & celui qui exiſte dans la femme, prouvent combien il eſt important de multiplier l'examen chimique des matières animales.

EAU DE CHAUX. L'expreſſion d'*eau de chaux* eſt depuis long-tems en uſage pour déſigner la diſſolution de chaux dans l'*eau*. Cette *eau* ou cette diſſolution, qui ne contient que quelques millièmes de ſon poids de chaux, eſt cependant âcre, chaude, urineuſe, un peu plus lourde que l'*eau* diſtillée ; elle verdit le ſirop de violettes, ſe trouble par le contact de l'acide carbonique, ſe couvre d'une pellicule par le contact de l'air, précipite par les acides phoſphoriques & oxaliques. C'eſt un réactif très-employé, très-utile dans les laboratoires ; c'eſt auſſi un remède dont les médecins obtiennent de grands ſuccès dans quelques cas, & ſurtout dans les ulcères, l'aſceſcence des premières voies, &c. (*Voyez le mot* CHAUX.)

EAU DE CITERNE. Dans les villes qui n'ont pas de fleuves ou de rivières, ou qui en ſont trop éloignées ; dans celles que des raiſons de commerce ou le caprice des conquérans ont fait élever ſur des lieux élevés, ſecs & arides, le défaut d'*eaux* courantes a forcé ceux qui les ont conſtruites, d'y creuſer des citernes pour y recevoir & y recueillir l'*eau* des pluies, où elle eſt conſervée pour les tems de ſéchereſſe.

Cette *eau* eſt la plus mauvaiſe de toutes lorſqu'elle eſt gardée un certain tems. Non-ſeulement elle eſt privée d'air, mais elle contracte, par une longue ſtagnation & ſouvent par ſon action ſur les parois, une ſaveur de moiſi, une odeur déſagréable, & tous les caractères d'une eau crue & dure. On eſt obligé, pour s'en ſervir ſans en être incommodé, de la faire bouillir, de l'expoſer enſuite à l'air pour la rapprocher de l'eau des rivières.

EAU DE CRISTALLISATION. L'*eau de criſtalliſation* eſt la portion de liquide que les ſels entraînent avec eux, & qui ſe trouve combinée dans leurs criſtaux. On croit que, logée entre les petites lames qui conſtituent les criſtaux par leur rapprochement, elle ſert de lien ou de gluten entr'elles.

Elle exiſte en quantité très-variée dans les différens ſels. Quelques-uns, comme le ſulfate de ſoude, l'alun, &c. en contiennent aſſez pour ſe liquéfier par la chaleur, & éprouver ce qu'on nomme la *fuſion aqueuſe*. On la reconnoît en ce qu'elle ceſſe par la continuation de la chaleur, & en ce que les ſels ſe deſſèchent peu à peu. D'autres en tiennent trop peu pour éprouver cette fuſion, & lorſqu'on les chauffe bruſquement, comme lorſqu'on les jette ſur les charbons ardens, leur *eau de criſtalliſation*, raréfiée ſubitement, chaſſe devant elle les molécules ſalines, qui frappent l'air, & font naître ainſi le phenomène connu ſous le nom de *décrépitation*. Tels ſont le ſulfate de potaſſe, le ſulfate de chaux, le muriate de ſoude, &c.

L'*eau de criſtalliſation* adhère plus ou moins fortement aux ſels qui la contiennent. Les uns la cèdent plus ou moins facilement à l'air ſec auquel on les expoſe ; alors ils ſe deſſèchent à leur ſurface, perdent leur tranſparence, & quelquefois même leur forme ; de manière qu'ils tombent en

pouſſière. On nomme ce phénomène *efflorescence*. D'autres ne cèdent point leur eau à l'air, & n'y éprouvent point d'altération : il en eſt quelques-uns qui, loin de ſe laiſſer enlever leur *eau de criſtalliſation* par l'air le plus ſec, lui enlèvent au contraire celle qui eſt diſſoute, s'humectent & même ſe fondent à l'air : on les nomme *déliquescens*. Les ſels les plus efflorescens ſont le ſulfate de ſoude & le carbonate de ſoude, qui ſe réduiſent entiérement en pouſſière à l'air. Les ſels, dont l'efflorescence ſe borne à leur ſurface, ſont le ſulfate de magnéſie, l'alun, le borax, &c. Enfin, les plus déliquescens ſont le muriate de ſoude, de chaux, de magnéſie ; les nitrates de chaux & de magnéſie, &c.

L'*eau de criſtalliſation* n'eſt pas de l'*eau* pure ; c'eſt une diſſolution ſaturée du ſel dans lequel elle exiſte. Lorſque la chaleur la dégage des ſels, ou lorſque l'air l'enlève aux criſtaux, l'un & l'autre de ces agens ne ſéparent que de l'*eau* pure, & laiſſent par conſéquent la plus grande partie du ſel que contenoit cette *eau*. (*Voyez les mots* CRISTALLISATION, SELS, EFFLORESCENCE, DELIQUESCENCE)

EAU DE LUCE. On appelle *eau de luce* une préparation chimico-pharmaceutique, qui conſiſte à unir de l'ammoniaque à de l'huile volatile de ſuccin : c'eſt une liqueur ſavonneuſe un peu opaque, d'une odeur forte & vive, qu'on emploie à l'extérieur pour faire revenir les perſonnes qui ſe trouvent mal, pour calmer les douleurs qui réſultent des piqûres des inſectes, & qu'on a donnée à l'intérieur à la doſe de quelques gouttes dans des tiſanes pour exciter la ſueur & ranimer les forces. On s'en eſt ſervi avec un grand ſuccès pour des hommes mordus par des vipères, & l'on a cité avec enthouſiaſme une belle cure faite par Bernard de Juſſieu avec ce médicament, dans une herboriſation à Montmorency. On trouve dans le Dictionnaire de Macquer, un article qui contient des détails aſſez intéreſſans ſur la préparation de l'*eau de luce*, pour mériter d'être placée ici.

L'*eau de luce* eſt une eſpèce de ſavon volatil & en liqueur, dont l'odeur eſt très-forte & très-pénétrante.

Cette liqueur eſt compoſée d'alcali volatil *fluor* du ſel ammoniaque fait par la chaux, & l'huile de ſuccin rectifiée, qu'on mêle enſemble, de manière qu'il en réſulte une *eau* d'un blanc mat & laiteux. Elle ſert, par ſon odeur vive & irritante, à exciter les eſprits dans les cas d'apoplexie, de ſuffocation, d'évanouiſſement & autres ſemblables.

L'*eau de luce* ne ſe peut bien faire ſans le ſecours de quelques manipulations particulières ; car ſi l'on ſe contente de mêler & d'agiter enſemble l'eſprit volatil du ſel ammoniaque & l'huile de ſuccin rectifiée, il en réſulte à la vérité une liqueur laiteuſe, telle qu'on la deſire ; mais cette couleur n'eſt point de durée ; elle diſparoît par le repos & en aſſez peu de tems, ſoit parce que l'alcali volatil diſſout complétement l'huile de ſuccin lorſqu'il y en a peu, ſoit parce que cette huile ſe débarraſſe d'entre les parties de l'alcali volatil, & fait bande à part : cela arrive lorſqu'il y en a une aſſez grande quantité. Dans l'un & l'autre cas, la liqueur devient claire & tranſparente. Or, la beauté de l'*eau de luce* eſt de conſerver toujours ſon blanc laiteux. Voici une recette par le moyen de laquelle on peut faire de l'*eau de luce* excellente.

Prenez quatre onces d'eſprit-de-vin rectifié, diſſolvez-y dix ou douze grains de ſavon blanc ; filtrez cette diſſolution ; faites diſſoudre enſuite dans cet eſprit-de-vin chargé de ſavon, un gros d'huile de ſuccin rectifiée, & filtrez de nouveau à travers le papier gris ; mêlez de cette diſſolution dans l'eſprit volatil de ſel ammoniaque, le plus fort & le plus pénétrant, juſqu'à ce que le mélange, qu'on doit faire dans un flacon, & qu'on doit ſecouer à meſure qu'il ſe fait, ſoit d'un beau blanc de lait bien mat. S'il ſe forme une crême à la ſurface, ajoutez-y un peu de l'eſprit-de-vin huileux. En général, le point eſſentiel pour réuſſir à faire de bonne *eau de luce*, c'eſt d'employer de l'alcali volatil cauſtique le plus fort & le plus déflegmé qu'il eſt poſſible.

Cette recette eſt de l'auteur de l'édition françaiſe de la *Pharmacopée de Londres* : on la trouve dans cet ouvrage très-bon par lui-même, mais devenu excellent par une infinité d'obſervations, de remarques & d'expériences qui appartiennent en propre à cet auteur.

EAU DE MER. L'*eau de mer* eſt une diſſolution, en proportions très-variées, de pluſieurs ſels, & ſurtout de muriates & de ſulfates de ſoude, de chaux & de magnéſie. Les muriates l'emportent en général ſur les ſulfates.

J'inférerai ici l'article que Macquer a conſigné, ſur l'*eau de la mer*, dans ſon *Dictionnaire de chimie*, & la Diſſertation de Bergman ſur cette eau priſe aſſez profondément. J'ajouterai enſuite quelques réflexions ſur ce liquide.

« Il y a ſur la ſurface de la terre, dit Macquer, une immenſe quantité d'eau qui, bien loin d'être pure, eſt au contraire chargée de beaucoup de ſels de différentes eſpèces : telle eſt toute l'*eau de la mer*, & celle d'un grand nombre de lacs, de puits & de fontaines ſalées. Il réſulte de là que la quantité d'*eau* ſalée, qui eſt ſur la terre, ſurpaſſe de beaucoup celle de l'*eau* douce.

On peut dire en général que toutes les *eaux* naturellement ſalées contiennent pluſieurs ſortes de ſels différens : ces ſels ſont du *ſel commun* ou *marin*, du *ſel de Glauber*, de la *ſélénite*, du *ſel d'Epſom* & du *ſel marin à baſe terreuſe*. Ces ſels ſont en différentes quantité & proportion, ſuivant la nature

des eaux ; mais c'eſt toujours le ſel commun qui domine beaucoup ſur tous les autres.

Toutes ces *eaux* ont une ſaveur ſalée, plus ou moins âcre & amère. On attribue communément l'âcreté & l'amertume des *eaux* ſalées à des matières bitumineuſes qu'on y ſuppoſe ; mais je puis aſſurer qu'ayant ſoumis à nombre d'expériences une très-grande quantité de ces différentes *eaux*, je n'y ai jamais trouvé de bitume, du moins en quantité ſenſible, & capable de leur donner ces ſaveurs : c'eſt donc bien plutôt au ſel de *Glauber*, qui eſt amer, & encore plus au ſel marin à baſe terreuſe, qui l'eſt beaucoup davantage, & par-deſſus cela fort âcre, qu'on doit attribuer ces ſaveurs.

Cette idée d'un bitume diſſous dans l'*eau* de la mer a fait croire qu'une ſimple diſtillation ſans intermède ne ſuffiſoit pas pour la rendre parfaitement douce & bonne à boire ; & pluſieurs phyſiciens, fort éclairés d'ailleurs, ont cherché à la diſtiller en y mêlant différentes matières qu'ils croyoient propres à retenir cette partie bitumineuſe : cependant toute l'*eau* douce qui tombe du ciel, qui coule à la ſurface de la terre, & qui ſert à abreuver tous les animaux, n'eſt que de l'*eau* de la mer diſtillée & adoucie ſans intermède, par une évaporation naturelle ; & je me ſuis convaincu, par expérience, qu'au moyen d'une diſtillation toute ſimple, on peut la rendre parfaitement ſemblable à la meilleure *eau* de rivière diſtillée. Voici un fait que je ne crois pas inutile de rapporter ici, parce qu'il me ſemble prouver cette vérité d'une manière inconteſtable.

Il y a vingt ou vingt-cinq ans qu'un étranger ſe préſenta ici au miniſtre de la marine, pour lui propoſer un ſecret de deſſaler l'*eau de la mer* ſur les vaiſſeaux. Le miniſtre le renvoya à l'Académie des ſciences, pour la vérification de ſon procédé : cette compagnie nomma, pour faire cette vérification, MM. *de la Galiſſonnière*, *Bourdelin* & *moi*. L'opération fut faite dans mon laboratoire, avec de l'*eau de mer* que le miniſtre avoit fait venir pour cela de Dieppe, & qui avoit été priſe à quatre lieues au large. L'auteur du ſecret mêla, avec la portion de cette *eau* qu'il s'agiſſoit de deſſaler, une quantité aſſez conſidérable d'une matière blanche en poudre, qu'il avoit apportée avec lui, & qui reſſembloit à de la chaux éteinte ou à de la craie en poudre, & le tout fut ſoumis à la diſtillation dans un alambic. Nous en retirâmes une *eau* parfaitement douce, & qui ſoutenoit toutes les épreuves de la meilleure *eau* diſtillée. Comme je croyois alors au bitume de l'*eau de mer*, j'étois dans l'admiration de ce procédé, & je me préparois à en faire un rapport avantageux à l'Académie. Cependant l'idée me vint de profiter de la portion d'*eau de mer* qui n'avoit pas été employée, pour la diſtiller, en mon particulier, ſans aucun intermède ; je fis en effet cette diſtillation dans le même alambic, après l'avoir bien lavé, & ſans aucun intermède. Je conduiſis à la vérité cette diſtillation en ménageant le feu, & avec les attentions qu'on doit avoir pour obtenir des produits purs & non mélangés : j'en retirai une bonne quantité d'*eau* auſſi douce, auſſi bonne, & qui réſiſtoit à toutes les mêmes épreuves que celle qui avoit été diſtillée ſur l'intermède. Je mis de mon *eau* deſſalée dans des bouteilles ſemblables à celles qui contenoient l'*eau* douce que nous avions obtenue par l'intermède, & les ayant préſentées les unes & les autres à l'auteur du ſecret, ſans lui dire ce que j'avois fait, il ne put, après les déguſtations & les épreuves les plus exactes, trouver aucune différence entre ces deux *eaux* ; je lui déclarai alors, ainſi qu'à Meſſieurs mes confrères qui étoient préſens, la manière dont j'avois diſtillé mon *eau* : les épreuves furent réitérées avec le plus grand ſoin ; l'auteur fit après cela ſa révérence ſans dire un mot, & depuis on n'a plus entendu parler de lui.

J'ai eu occaſion d'examiner depuis une *eau* ſalée, qui aſſurément devroit être la plus bitumineuſe de toutes : c'eſt celle du *Lac Aſphaltide* ou *Mer Morte*. M. *Guettard* ayant remis à l'Académie des ſciences pluſieurs bouteilles de cette *eau*, que lui avoit données un voyageur intelligent & bon naturaliſte, nous fûmes chargés, MM. *Lavoiſier*, *Sage* & *moi*, de l'examiner. Le réſultat de nos expériences ſur cette *eau*, que nous trouvâmes extrêmement ſalée, peſante, âcre & amère, fut que nous en tirâmes beaucoup de ſel commun, dont une portion étoit même criſtalliſée dans les bouteilles, mais ſurtout une quantité prodigieuſe de *ſel marin à baſe terreuſe*, & que dans l'analyſe elle ne donna aucun indice de bitume.

L'*eau de la mer* n'eſt pas partout chargée d'une égale quantité de ſel : on a remarqué qu'aſſez généralement elle eſt plus ſalée dans les pays chauds que dans les pays froids. La quantité de ſel commun que contient l'*eau de la mer*, va à peu près depuis trois juſqu'à quatre livres ſur cent livres d'*eau* : elle eſt bien éloignée par conſéquent d'être ſaturée de ce ſel, car l'*eau* peut tenir en diſſolution à peu près le quart de ſon poids de ſel commun, & même un peu plus.

Il ſuit de là que, pour obtenir le ſel de l'*eau de la mer*, il faut avoir recours à l'évaporation : cela eſt même d'autant plus néceſſaire, que le ſel commun, étant du nombre des ſels qui ſe tiennent diſſous en quantité à peu près égale dans l'*eau* froide & dans l'*eau* chaude, ne peut ſe criſtalliſer que par l'évaporation & non par le refroidiſſement. (*Voyez* CRISTALLISATION & SEL COMMUN.).

Analyſe de l'eau de la mer, priſe à une certaine profondeur, par Bergman.

1. André *Sparrman*, ſavant médecin, qui parcourut avec MM. *Forſter* les mers auſtrales, qui, de même que ſes compagnons, a recherché, re-

cueilli & décrit avec une ardeur infatigable les richeſſes & les merveilles de la nature dans ces parages, entreprit de connoître, dans le cours de ſa navigation du Cap de Bonne-Eſpérance en Europe, la qualité de l'*eau de la mer*, priſe à une très-grande profondeur. Au commencement de juillet 1776, il jeta ſucceſſivement, pour cet effet, dans la mer, à peu près à la hauteur des Canaries, pluſieurs bouteilles à col étroit, exactement fermées avec du liége. Ayant fait deſcendre une de ces bouteilles à la profondeur de quatre-vingts braſſes, il s'apperçut, en la retirant, qu'elle avoit été caſſée, dans la partie la plus renflée, par la preſſion de l'*eau* environnante; il en deſcendit une autre ſeulement à trente braſſes; il trouva que le liége étoit à la vérité un peu enfoncé, mais pas aſſez pour y laiſſer entrer l'*eau*; enfin, il en deſcendit une à ſoixante braſſes, & il la retira pleine d'*eau* juſqu'au tiers du col, où le bouchon avoit été pouſſé, & où il étoit fixé de manière à contenir parfaitement la liqueur; il remplit, à la même profondeur, pluſieurs de ces bouteilles, qu'il m'a données à ſon retour dans ſa patrie, en me priant d'en faire l'analyſe.

2. Cette *eau de mer* n'a aucune odeur, mais une ſaveur très-ſalée, à la vérité peu agréable, qui cependant n'excite pas le vomiſſement, comme celle que l'on prend à la ſurface.

A. Elle donne une légère teinte bleue au papier coloré par le *fernambouc*; elle fonce un peu la couleur de celui qui a reçu la teinture de *tourneſol*; ce qui donne de foibles indices de quelque matière alcaline, par exemple, de magnéſie diſſoute par l'acide aérien. La *teinture de tourneſol* n'en eſt pas ſenſiblement altérée.

B. L'*acide du ſucre* y produit ſur le champ un précipité blanc, qui eſt de la chaux ſucrée.

C. L'*alcali fixe* en précipite de même très-promptement une terre blanche qui a tous les caractères de la magnéſie.

D. Le *ſel marin à baſe de terre peſante* y occaſionne tout de ſuite un précipité de ſpath peſant.

E. Elle ne donne point de bleu avec l'*alcali phlogiſtique*.

De là on peut conclure très-ſûrement qu'elle tient de la chaux (B), de la magnéſie (C), de l'acide vitriolique (D) : pour le ſel marin, cela n'étoit pas équivoque.

Pour déterminer plus préciſément la nature & la quantité de ſes principes, j'ai procédé de la manière ſuivante :

3. Une kanne de cette *eau*, dont la peſanteur ſpécifique étoit à celle de l'*eau* diſtillée :: 1,0289 : 1,0000, ayant été évaporée à ſiccité, a laiſſé un réſidu qui, après une juſte deſſiccation, a peſé trois onces trois cent ſoixante-dix-huit grains.

A. Ce réſidu, lavé dans l'*eſprit-de-vin*, y a perdu trois cent quatre-vingts grains. Sa diſſolution dans l'*eau* diſtillée a laiſſé précipiter de la magnéſie par l'addition de l'alcali minéral, & la liqueur a fourni du ſel marin par l'évaporation.

B. Pour juger s'il n'y avoit pas de *vitriol de magnéſie*, j'ai verſé un peu d'*eau* chaude ſur la maſſe ſaline qui avoit été lavée dans l'eſprit-de-vin, & je l'ai décantée ſur le champ. Cette *eau* examinée n'en a donné aucun ſigne, ni à la ſaveur ni à la précipitation, & ne tenoit qu'une petite portion de ſel marin.

L'*eau* bouillante diſſout très-facilement le vitriol de magnéſie; elle ne prend au contraire guère plus de ſel marin pur que l'*eau* froide : c'eſt donc un moyen très-commode pour les ſéparer. Quelques modernes prétendent même que l'*eau* froide diſſout plus de ſel marin que l'*eau* chaude : cette aſſertion répugne à l'ordre naturel des choſes, & je me ſuis aſſuré, par des expériences exactes, que les quantités de ſel marin, diſſous dans l'*eau* diſtillée au degré de l'ébullition & à la chaleur moyenne, étoient, à poids égal d'eau, :: 77 : 71.

C. Le *ſel marin* a été diſſous dans l'*eau* froide, avec la précaution de n'en employer que ce qu'il falloit pour qu'elle ne pût rien prendre au-delà; de ſorte qu'il eſt reſté une poudre blanche qui annonçoit les caractères de la ſélénite.

D. Cette *ſélénite* a excité dans le vinaigre concentré une légère effervescence qui a bientôt ceſſé, & la diminution étoit à peine ſenſible.

E. Ayant recueilli & peſé toutes ces ſubſtances, j'ai vu que cette *eau* contenoit par kanne :

De ſel marin.....	2 onc.	433 gr.
De ſel marin à baſe de magnéſie.	»	380
De ſélénite.....	»	45
Total.....	3 onc.	378 gr.

La magnéſie qui étoit adhérente à la ſélénite, avoit été auparavant tenue en diſſolution par l'acide aérien; elle faiſoit à peine la huitième partie d'un grain.

4. Si l'*eau de la mer*, priſe à une grande profondeur, eſt conſtamment de la même nature que celle que je viens d'examiner, on peut en conclure qu'elle n'a point la ſaveur nidoreuſe; ce qui s'accorde aſſez bien avec tous les autres phénomènes. En effet, ce nombre infini de poiſſons, d'animaux & de végétaux qui y naiſſent, croiſſent & meurent, ſe gonflent dès qu'ils commencent à éprouver la putréfaction, & s'élèvent à la ſurface, ſoit en totalité, ſoit en partie, à meſure que l'*eau* les réduit en extrait : l'acceſſion de l'air libre & la juſte doſe de ſel marin des *eaux* de cette ſurface hâtent pour lors conſidérablement leur putréfaction. Cette deſtruction eſt dans l'ordre de la nature : toutes les circonſtances conſpirent en même tems pour achever cette opération, & ſi je ne me trompe, la ſaveur qui excite le vomiſſement n'eſt que l'effet inſéparable de cette multitude de parties putréfiées, raſſemblées à la ſurface. Mais,

quelle qu'en ſoit la cauſe, pourvu que la même choſe ſe trouve conſtamment partout, il en réſultera un aſſez grand avantage pour les navigateurs, puiſque l'*eau de la mer*, priſe à cette profondeur, pourra ſervir à la préparation des alimens, au moins après avoir été mêlée à une égale quantité d'*eau* douce; ce qui en ménagera la moitié, & peut-être plus, dans un beſoin preſſant.

Je pourrois joindre aux articles de Macquer & de Bergman, des détails beaucoup plus étendus ſur l'*eau de la mer*, inſérer ici des analyſes de cette *eau* faites par divers auteurs & par moi-même; mais comme ces détails n'ajouteroient rien d'important à ce qui eſt déjà dit dans les deux extraits précédens, je bornerai là ce que je me ſuis propoſé de préſenter ſur cet objet.

Je me contenterai d'obſerver à ce ſujet que l'hiſtoire des *eaux marines* ne ſera bien faite que lorſqu'on pourra comparer l'analyſe de ces *eaux* dans toutes les latitudes & à toutes les profondeurs, dans le milieu des grandes mers & dans le voiſinage des côtes, & que ce réſultat, qui ne peut être que le produit d'un grand travail, pourra conduire, ſinon à la découverte de la cauſe de la ſalure des *eaux*, au moins à celle des variations de l'influence de cette cauſe.

Je terminerai cet article par une table contenant le réſultat des expériences relatives à la température des *eaux de la mer* à différentes latitudes, à diverſes profondeurs, près ou loin des côtes. Cette table eſt placée à la ſuite d'un excellent Mémoire de M. Perron, médecin-naturaliſte de l'expédition du capitaine Baudin, & inſéré dans les *Annales du Muſéum d'hiſtoire naturelle.*

TEMPÉRATURE DES EAUX DE LA MER.

Résultats généraux de toutes les Expériences faites jusqu'à ce jour sur la température des eaux de la mer, soit à sa surface, soit à diverses profondeurs.

TEMPÉRATURE DE LA MER A SA SURFACE,

LOIN DES RIVAGES.

1°. La température des eaux de la mer est en général plus foible à midi, que celle de l'atmosphère observée dans l'ombre à la même heure.

2°. Elle est constamment plus forte a minuit.

3°. Le matin et le soir elles se font le plus ordinairement à peu près équilibre.

4°. Le terme moyen d'un nombre d'observations donné, comparatives entre la température de l'atmosphère et celle de la surface des flots, répétées quatre fois par jour, à six heures du matin, à midi, à six heures du soir, à minuit et dans les mêmes parages, est constamment plus fort pour les eaux de la mer, par quelque latitude que les observations soient faites; du moins je n'ai pas vu moi-meme d'exception a cette regle du quarante-neuvième degré nord au quarante-cinquième sud.

5°. Le terme moyen de la température des eaux de la mer à leur surface et loin des continens est donc plus fort que celui de l'atmosphère avec laquelle ses flots sont en contact.

6°. La température relative des flots augmente par leur agitation; mais leur température absolue diminue toujours.

PRÈS DES RIVAGES.

7°. La température de la mer augmente à mesure que l'observatenr s'approche des continens ou des grandes îles. (*Voyez* les résultats 10 et 11.)

TEMPÉRATURE DE LA MER A DIVERSES PROFONDEURS,

PRÈS DES RIVAGES.

8°. Toutes choses égales d'ailleurs, la température du fond de la mer, le long des côtes et dans le voisinage des grandes terres, est plus forte qu'au milieu de l'Océan.

9°. Elle paroit augmenter à mesure qu'on se rapproche davantage des continens et des grandes îles.

10°. La chaleur cinq fois plus considérable des terres, la profondeur moins grande du lit des mers, la concentration des rayons solaires et les courans paroissent devoir être considérés comme les causes essentielles de ce phénomène.

11°. Il ne paroit pas improbable que les animaux et les végétaux qui tapissent le fond des mers, puissent y contribuer eux-mêmes par la température plus élevée dont ils paroissent jouir.

LOIN DES RIVAGES.

12°. La température des eaux de la mer, loin des rivages, à quelque profondeur qu'on l'observe, est en général plus froide que celle de la surface.

13°. Ce refroidissement paroît être dans un rapport quelconque avec la profondeur elle-même, puisqu'il se trouve d'autant plus grand, que les expériences ont été faites par des profondeurs plus considérables.

14°. Les deux résultats précédens se trouvent également exacts au milieu des flots glacés des deux pôles, et de ceux brûlans de l'équateur: seulement à profondeur égale, la proportion du froid est beaucoup plus grande vers les régions polaires, que dans celles équatoriales.

15°. Tous les résultats des observations faites jusqu'à ce jour sur cet objet se réunissent pour prouver que les abimes les plus profonds des mers, de même que les sommets de nos montagnes les plus élevées, sont éternellement glacés, même sous l'équateur.

16°. En poursuivant la comparaison exacte sous tous les rapports de la température des goufres de l'Océan avec celles des pitons les plus élancés de nos continens, il doit en résulter que, de même que sur ces derniers, un très-petit nombre de végétaux et d'animaux peut et doit y vivre actuellement.

CONSÉQUENCES GÉOLOGIQUES QU'ON POURROIT DÉDUIRE DE CES RÉSULTATS.

17°. Des résultats analogues à ceux que nous venons d'observer au fond des mers, ont démontré qu'un semblable refroidissement existoit à de grandes profondeurs dans les principaux lacs de la Suisse et de l'Italie.

18°. Les observations de Georgi, de Gmélin, de Pallas, de Ledyard et de Patrin en Sibérie; celles du célèbre et rigoureux observateur Saussure en Suisse, semblent prouver qu'il en est de même pour le sein de la terre toutes les fois que les observations sont faites loin des mines. Des résultats semblables ont été dernièrement obtenus en Amérique par Shaw, Mackensie, Umferville et Robson.

19°. Tant de faits réunis ne doivent-ils pas laisser quelqu'incertitude sur cette théorie si généralement admise, et d'ailleurs si pleine de génie, d'un feu central intérieur qui maintient une température uniforme et constante d'environ dix degrés dans toute la masse de notre globe, soit liquide, soit solide?.....

20°. Ne serions-nous pas forcés un jour, par de nouvelles expériences sur cet objet, d'en revenir à ce principe ancien, si naturel et si conforme d'ailleurs à tous les phénomènes qui se passent chaque jour sous nos yeux: « La source unique de la chaleur de notre globe, » c'est le grand astre qui l'éclaire; sans lui, sans l'influence salutaire de ses rayons, bientôt la masse entière de la terre, congelée sur » tous ses points, ne seroit qu'une masse inerte de frimats et de glaçons?..... » Alors l'histoire de l'hiver des régions polaires seroit celle de toute la planète.....

Des moyens de deſſaller l'eau de la mer.

On s'eſt beaucoup occupé de deſſaller l'*eau de la mer*. Preſque tout ce qu'on a fait à cet égard étant contenu dans une Diſſertation de Baumé, inſérée à la fin du troiſième volume de ſa *Chimie expérimentale & raiſonnée*, je donne ici cette Diſſertation.

Le navigateur en pleine mer, dit Baumé, manque ſouvent d'*eau* potable, parce que l'*eau* douce qu'on a embarquée eſt conſommée, ou corrompue à un tel point, qu'il eſt difficile d'échapper aux incommodités qu'elle occaſionne lorſque la néceſſité oblige d'en boire. Ces conſidérations, & pluſieurs autres qui ne ſont pas moins importantes, ont engagé les chimiſtes & les phyſiciens à chercher les moyens de conſerver l'*eau* douce qu'on embarque, ſans qu'elle puiſſe ſe gâter, & à trouver quelques procédés propres à ſéparer le ſel marin de l'*eau de mer*; enfin à rendre cette *eau* potable. La plupart de ces recherches ont été infructueuſes, parce qu'elles ont été faites par des gens qui n'étoient pas ſuffiſamment inſtruits des principes de la ſaine phyſique. Quelques-unes des conſéquences qu'ils ont tirées de leurs opérations, ont même induit en erreur.

L'*eau* douce qu'on embarque dans des tonneaux de bois, ne conſerve pas long-tems ſa ſalubrité. La première conſéquence qu'on en a tirée, a été que cet élément eſt ſujet à ſe corrompre. Quelques expériences mal faites ont porté pluſieurs phyſiciens à croire qu'il y avoit des *eaux* douces, quoique d'égal degré de pureté, qui étoient ſuſceptibles de ſe gâter plutôt les unes que les autres, & on en a conclu qu'il falloit de préférence embarquer celle qui par haſard avoit conſervé plus long-tems ſa ſalubrité.

L'*eau* douce parfaitement pure eſt abſolument incorruptible, & peut ſe garder des ſiècles ſans contracter aucun goût, aucune odeur, enfin aucune mauvaiſe qualité, pourvu que le vaſe dans lequel on la conſerve ſoit de nature à ne pouvoir rien lui communiquer; mais de l'*eau* chargée de matières inflammables ne tardera pas à ſe corrompre, quoique conſervée dans un vaſe qu'elle ne peut attaquer: ce n'eſt pas d'une ſemblable *eau* dont nous entendons parler.

La nature fournit abondamment de l'*eau* aſſez pure, qui peut ſe garder ſans ſe gâter: telles ſont celles des grandes rivières, des fleuves, & celles des ſources qui coulent dans des terrains ſableux. J'ai conſervé pendant quinze années de ces *eaux* dans des flacons de criſtal, bouchés de criſtal, ſans qu'elles ſe ſoient altérées en aucune manière, tandis que l'*eau*, également pure, qu'on embarque dans des tonneaux, ſe corrompt même dans l'eſpace de huit jours. On doit attribuer cette différence à la nature du vaſe dans lequel on conſerve l'*eau* des embarquemens.

L'*eau* qu'on embarque eſt contenue dans des tonneaux de bois de chêne ou de châtaignier. C'eſt la ſubſtance que l'*eau* diſſout du bois qui ſe putréfie, & qui ôte à cette boiſſon ſa ſalubrité. En général, des tonneaux de bois ne ſont pas des vaiſſeaux propres à conſerver de l'*eau* qui n'eſt pas renouvelée tous les jours. Ceux qui ſont faits de bois tendre & neuf ſont encore moins bons. De pareil bois fournit à l'*eau* beaucoup de matière extractive. Des tonneaux qui ont ſervi pendant quelque tems à contenir de l'*eau*, ſont un peu epuiſés de matière extractive: ils ſont, par cette raiſon, en état de conſerver de l'*eau* un peu plus long-tems que les premiers. C'eſt vraiſemblablement faute d'avoir fait attention aux différens états du bois des tonneaux, qu'on a cru conſtater, par des expériences de comparaiſon, que certaines *eaux*, quoique pures d'ailleurs, n'étoient pas convenables pour les embarquemens, parce qu'elles ſe ſont corrompues les premières; ce qui les a fait rejeter pour toujours.

Des expériences de ce genre, faites dans de pareils tonneaux, ſont abſolument illuſoires, parce qu'il eſt impoſſible de connoître parfaitement l'état du bois. Ces expériences ne doivent être faites que dans des vaſes de verre, & bouchés avec des bouchons de verre. On m'objectera qu'il eſt impraticable d'emporter aſſez d'*eau* dans des bouteilles ainſi bouchées pour la conſommation de l'équipage d'un navire; mais ne ſeroit-il pas poſſible de faire des tonneaux exprès, & d'enduire leur intérieur d'un vernis ſolide qui ne communiquât rien à l'*eau*, tel qu'eſt celui qu'on applique à certains vaſes faits pour ſupporter des degrés de chaleur ſupérieure à celle de l'*eau* bouillante? Ce vernis ne communique aucun goût aux liqueurs chaudes qu'on verſe dans les vaſes. On peut encore ſe ſervir de tonneaux garnis, dans l'intérieur, de plomb ou d'étain laminé. Lorſque la ſurface de ces métaux eſt enduite de la terre fine que dépoſe l'*eau* même la plus pure, ils ne communiquent rien à l'*eau*. Ces tonneaux métalliques remplaceroient ceux de verre pour conſerver l'*eau* douce des embarquemens; mais leur poids eſt peut-être la ſeule raiſon qui a empêché qu'on s'en ſervît.

Pluſieurs habiles phyſiciens ont donné différens procédés pour ôter à l'*eau* douce corrompue ſes mauvaiſes qualités, ou pour retarder la corruption de celle qu'on eſt dans l'uſage d'embarquer dans des tonneaux de bois. Boerhaave, *Chemia*, premier volume, page 319, édition de Paris, in-4°., recommande de faire bouillir l'*eau* corrompue, & d'ajouter un peu d'eſprit de vitriol à celle dont on veut retarder la putréfaction. Deſlandes, *Hiſtoire de l'Académie*, année 1722, page 9, obſerve qu'il règne dans le fond de cale où l'on place l'*eau*, une chaleur égale à celle de l'été. Cette chaleur eſt favorable à la génération des inſectes & à la putréfaction des ſubſtances dont l'*eau* eſt chargée. Il recommande de ſoufrer les tonneaux avant & pendant qu'on les remplit

d'*eau*, & d'ajouter de l'eſprit de vitriol à cette même *eau* renfermée dans les tonneaux. L'introduction des acides minéraux dans l'*eau* eſt reconnue très-propre à retarder la putréfaction de celle qu'on embarque. Le docteur Hales, dans un ouvrage traduit de l'anglais, qui a pour titre *Inſtructions pour les mariniers, contenant la manière de rendre l'eau de mer potable, & celle de conſerver l'eau douce*, &c. recommande & détermine même la proportion d'eſprit de vitriol qu'il convient d'ajouter à l'*eau*; mais ces additions d'acides minéraux à l'*eau* dont on fait uſage habituellement, ne ſont pas elles-mêmes toujours abſolument ſalubres; ainſi l'intention n'eſt point remplie (1).

On a cherché les moyens d'enlever à l'*eau de mer* ſa ſalure, & de la rendre potable par des opérations qui fuſſent praticables dans les navires & pendant la navigation. La filtration paroît être un des premiers moyens qui ait été propoſé. Pline, *Hiſtoire naturelle*, liv. XXXI, dit que ſi l'on plonge dans la mer des boules de cire creuſes, elles ſe rempliſſent d'*eau* douce. On trouve le même procédé indiqué dans les *Tranſactions philoſophiques*, année 1665, n°. 7. La cire ne laiſſe pas ainſi filtrer de l'*eau*, & celle qui peut paſſer au travers de ſes pores, n'eſt point différente de ce qu'elle étoit auparavant. Pour que de l'*eau* puiſſe ſe filtrer, il faut que les pores du corps au travers duquel on la fait paſſer, ſoient de nature à être mouillés, & que l'*eau* puiſſe adhérer à ces mêmes pores, comme elle adhère à des tuyaux capillaires, ſans cela point de filtration.

Liſter, dans les mêmes *Tranſactions philoſophiques*, année 1683, n°. 156, propoſe une diſtillation inſenſible de l'*eau de mer* qu'il prend pour une filtration. Son moyen conſiſte à mettre l'*eau de mer* dans une cucurbite de verre avec de l'*algue marine* ou d'autres plantes du même genre, & de couvrir ce vaiſſeau de ſon chapiteau; il s'élève, dit-il, de l'*eau* douce dans le chapiteau. Cet effet qu'il attribuoit à une filtration de l'*eau de mer* au travers des pores de la plante, n'eſt rien autre choſe qu'une diſtillation inſenſible, parce que la plante eſt entiérement plongée dans l'*eau*, & que l'auteur ne fait uſage d'aucune chaleur autre que celle qui règne dans l'air environnant pour produire la diſtillation qu'il nomme *filtration*. (Voyez *Collect. académique, partie étrangère*, tome VII, page 226.)

Leibnitz, *Actes de Leipſick*, décembre 1682, & *Collect. académique, partie étrangère*, tome VII, page 442, préſume que la diſtillation peut rendre l'*eau de mer* potable; mais il a plus de confiance à la filtration au travers de différens intermèdes. Parmi ceux qu'il indique, il y en a qui ſont dangereux, & qu'on devroit rejeter quand même ils auroient la propriété qu'il leur ſuppoſe. Il penſe que de l'*eau de mer* qu'on feroit paſſer, à l'aide d'une machine de compreſſion ou d'aſpiration, au travers de la litharge ou d'autres chaux de ſaturne, ſe deſſaleroit & deviendroit potable. Il paroît que les moyens dont on vient de parler, n'ont été que des idées qu'on n'a jamais ſoumiſes à l'expérience. Une ſeule auroit ſuffi pour convaincre leurs auteurs, que de l'*eau de mer* ne peut ſe débarraſſer, par la ſeule filtration, du ſel qu'elle tient en diſſolution.

Quelques perſonnes avoient avancé que de l'*eau de mer* pouvoit ſe filtrer au travers du verre, & ſe deſſaler en plongeant des bouteilles vides & bien bouchées à différentes profondeurs dans la mer. M. de Coſſigny fit, ſur cet objet, une belle ſuite d'expériences qui font le ſujet d'un Mémoire inſéré dans le troiſième volume des *Savans étrangers*. Il réſulte des expériences de M. de Coſſigny, que des bouteilles, plongées dans la mer à cent trente ou cent quarante braſſes, ſe caſſent par la preſſion du poids de l'*eau*, lorſque le bouchon réſiſte; que celles qui ne ſe caſſent point, & dont le bouchon s'enfonce, ſe rempliſſent d'eau ſalée, qui ne diffère point de celle puiſée à la ſurface de la mer. Enfin, M. de Coſſigny a plongé à de pareilles profondeurs des globes de verre preſque ronds, & n'ayant aucune ouverture. Quelques-uns de ces globes ont caſſé; mais ceux qui ſont reſtés ſains & entiers, ne contenoient abſolument aucune goutte d'*eau*. Il en a été de même des bouteilles ordinaires lorſque les bouchons ont bien réſiſté à la preſſion de l'*eau*. Ces expériences conſtatent que l'eau ne peut paſſer au travers du verre.

L'abbé Nollet diſoit, dans un cours de phyſique expérimentale qu'il faiſoit au collége de Navarre, que, conjointement avec de Réaumur, il avoit filtré de l'*eau de mer* dans un tube de verre diſpoſé en zigzag, rempli de ſable fin, & formant une longueur de mille toiſes, & que l'*eau* en étoit ſortie tout auſſi ſalée qu'elle y étoit entrée.

Toutes ces expériences prouvent donc que la filtration eſt incapable de deſſaler l'*eau de mer*; ce qui eſt abſolument conforme à la théorie. En effet, l'*eau* & le ſel ſont tellement combinés, que l'*eau* porte toujours avec elle, au travers des pores par où elle paſſe, le ſel dont elle eſt chargée.

Les *Actes de Leipſick* (ſeptembre 1697), ou *Collect. acad. part. étrang.*, tome VII, page 471, font mention d'une obſervation très-connue aujourd'hui, mais qui devoit être fort intéreſſante dans ce tems-là, & qui peut avoir ſon application dans certaines circonſtances. Samuel Reyer remarque que de l'*eau de mer* qui ſe gèle, fournit de

(1) On aſſure que du lait de chaux clair, promené dans les futailles neuves, & y ayant dépoſé un peu de chaux éteinte, qui s'applique exactement au bois par la deſſiccation, eſt un moyen certain de conſerver l'eau à la mer. Il paroît même que quelques expériences heureuſes ont déjà montré l'avantage de ce procédé. C'eſt aux marins à s'aſſurer de ce fait par de nouvelles expériences. (*Note de l'auteur du Dictionnaire.*)

la glace qui n'eſt que de l'eau douce. Ce moyen ſeroit bon pour ſe procurer de l'eau douce en mer ſi la température étoit toujours favorable à cet effet. Mais ſi ce moyen n'a pas été d'une grande utilité pour les navigateurs, il a du moins éclairci un point de théorie.

La diſtillation eſt le procédé le plus efficace pour rendre l'*eau de mer* potable & ſalubre, & il eſt indiqué depuis long-tems par pluſieurs phyſiciens. Hauton, *Tranſactions philoſophiques* (année 1670) ou *Coll. A. acad.*, tome VII, page 60, paroît être le premier qui ait fait une attention particulière à la diſtillation de l'*eau de mer* à bord. Il propoſe d'ajouter à cette *eau*, avant que de la diſtiller, de l'alcali fixe, & de plonger dans la mer le tuyau du chapiteau de l'alambic, qui porte l'*eau* diſtillée dans le récipient. La mer devient le réfrigérant de cette diſtillation. Il recommande de mêler enſuite l'*eau* diſtillée avec une certaine terre qu'on ſépare après par la décantation. L'effet de cette terre, ſuivant Hauton, eſt d'émouſſer & d'envelopper l'eſprit volatil de ſel, dont il ſuppoſe apparemment que l'*eau de mer* eſt chargée.

En 1717, M. Gauthier, médecin de Nantes, s'occupa de cet objet : il a donné la deſcription d'une machine diſtillatoire, inſérée dans le troiſième volume des machines approuvées par l'Académie, page 149, au moyen de laquelle on peut diſtiller avec économie de l'*eau de mer*, en quantité ſuffiſante à la conſommation de l'équipage d'un navire. Ce vaiſſeau diſtillatoire, tout excellent qu'il peut être, ne peut ſervir que ſur terre, comme un alambic ordinaire. Il eſt arrivé que l'*eau* de la cucurbite étoit lancée dans le chapiteau de l'alambic par le roulis du navire, & gâtoit l'*eau* qui étoit déjà diſtillée ; ce qui a obligé d'abandonner cette machine.

Il étoit réſervé à M. Poiſſonnier, conſeiller d'état, médecin de la faculté de Paris, & médecin conſultant du roi, d'imaginer une forme d'alambic plus ſimple, & qui pût ſe placer commodément dans un navire. On peut, avec cet alambic, diſtiller à bord même, pendant les plus grands mouvemens du navire, ſans qu'il ſoit à craindre que l'*eau* de la cucurbite puiſſe être lancée dans le chapiteau, comme cela arrivoit avec les alambics ordinaires ou avec la machine de M. Gauthier, que nous avons citée. M. Poiſſonnier a encore varié la forme de ſon alambic de deux manières différentes, afin qu'il devînt d'un ſervice plus commode & plus général. Le fourneau de l'un eſt renfermé dans la capacité de l'alambic même. Cet alambic n'a d'autres uſages que pour la diſtillation de l'*eau de mer* à bord. La ſeconde machine que M. Poiſſonnier a propoſée dès l'année 1765, & qui a été adoptée ſeulement juſqu'à préſent par M. de Grand-Cloſmêlé, armateur de Saint-Malo, pour diſtiller de l'*eau de mer* à bord, eſt compoſée de deux cucurbites placées l'une à côté de l'autre dans le même fourneau & dans l'emplacement de la cuiſine dont elle fait partie. L'une des deux cucurbites ſert alternativement de vaiſſeau pour diſtiller de l'*eau de mer*, & de marmite pour faire le bouillon à l'équipage. Dans cette conſtruction, le feu eſt placé ſous les alambics, comme à l'ordinaire : il n'y a point de cylindre. Comme l'eau potable eſt importante en mer, & que les machines inventées par M. Poiſſonnier ne ſont point encore publiées, cet habile phyſicien a bien voulu me communiquer le travail qu'il a fait ſur cet objet, pour le placer ici. Je vais donner la deſcription des deux appareils qu'il a imaginés pour remplir les vues qu'il s'étoit propoſées.

Les figures LXI, LXII & LXIII, claſſe VI des inſtrumens pour la diſtillation, repréſentent l'alambic, qui a ſon fourneau renfermé dans ſa capacité. Cet alambic eſt vu ſous différentes faces. Il peut être de grandeur arbitraire : nous le ſuppoſerons d'une grandeur déterminée d'après l'échelle placée au bas de la gravure.

La *figure LXI* repréſente l'alambic en entier. La *figure LXII* repréſente ce même alambic vu ſous la même face, mais coupé pour voir l'intérieur. ABD, *figure LXI*, eſt un coffre de cuivre étamé à la manière des Orientaux ; mais pour pouvoir vider ce vaiſſeau commodément & entiérement, on donne à ſon fond la forme d'une coupe, au bas de laquelle on ſoude en *b* un robinet de cuivre à l'extérieur.

Dans le ventre de cet alambic, on a pratiqué en B un cylindre vertical qui eſt le fourneau, comme on le voit en B, *figures LXII & LXIII*. Ce cylindre ſe prolonge horizontalement dans toute la longueur de l'alambic D C, *figure III*, au bout duquel on adapte un tuyau de poële, qui forme la cheminée pour porter au dehors la fumée des matières combuſtibles. Cette cheminée eſt repréſentée, *figures LXI & LXII*, par la lettre C, & par la lettre E, *figure LXIII*. D, *figure LXI*, eſt l'ouverture du cylindre vertical, ſervant de fourneau, par où l'on introduit les matières combuſtibles. En B, *figures LXI, LXII & LXIII*, on poſe une grille de fer dans l'intérieur du cylindre vertical, ſur un petit repos pratiqué au bas. Cette grille eſt amovible, & peut faire la baſcule pour ſupprimer tout le feu en un inſtant lorſque cela eſt néceſſaire.

Z, *figures LXI, LXII & LXIII*, repréſente une caiſſe carrée de tôle, remplie d'eau, qu'on place ſous la grille du fourneau pour recevoir la cendre & les étincelles de la matière combuſtible. E, *figure LXI & LXIII*, eſt un robinet d'obſervation, placé à trois pouces au deſſus du cylindre horizontal, pour s'aſſurer que ce cylindre eſt toujours couvert d'une épaiſſeur d'*eau* de trois pouces. Sans cette attention le cylindre ſeroit expoſé à ſe diſſoudre, & l'*eau* qui diſtilleroit, contracteroit une odeur empyreumatique, & pourroit contenir un peu d'acide marin, provenant de la décompoſition du ſel marin à baſe terreuſe, que l'*eau de*

mer tient en diſſolution. L'*eau de mer* diſtillée, qui a les défauts dont nous parlons, eſt connue par les marins ſous le nom d'*eau grillée*.

G, *figures LXI & LXII*, repréſente le chapiteau de l'alambic. Le bec de ce chapiteau s'introduit dans un ſerpentin d'étain, plongé dans un tonneau H, *figures LXI & LXII*. Ce ſerpentin fait pluſieurs circonvolutions, comme on le voit en H I, *figure LXII*. I, *figures LXI & LXII*, repréſente la ſortie du ſerpentin au travers du tonneau. On place, à l'extrémité de ce tuyau, un récipient pour recevoir l'*eau* à meſure qu'elle diſtille. On remplit d'*eau de mer* le tonneau H par le moyen d'une pompe, & on renouvelle cette *eau* continuellement pour tenir toujours froide l'*eau* qui diſtille. Ce tonneau eſt fermé pour empêcher que l'*eau* n'en puiſſe point ſortir pendant les roulis du navire.

La *figure LXIII* repréſente ce même alambic vu dans le ſens de ſa longueur, étant plus long que large. A B eſt le coffre de cuivre étamé à la manière des Orientaux; il fait fonction de cucurbite. Ce vaiſſeau a trois pieds & demi de longueur, deux de largeur, & un pied & demi de hauteur.

C D eſt le cylindre horizontal qui traverſe la cucurbite dans toute ſa longueur. Il a dix-huit pouces de largeur & ſix de hauteur; il eſt ouvert par les deux bouts, & ſoudé très-exactement par ſes deux extrémités à la cucurbite, & a trois pouces au deſſus du fond de ce vaiſſeau; il laiſſe autour de lui un eſpace pour qu'il ſe trouve enveloppé d'*eau* lorſque la cucurbite eſt remplie. A l'un des orifices de ce cylindre on adapte le tuyau de poële E, qui forme la cheminée, à laquelle on donne une élévation ſuffiſante.

L'autre extrémité du cylindre eſt échancrée par le bas en D d'une ouverture propre à recevoir un ſecond cylindre B, placé verticalement dans le ventre de l'alambic, & qui eſt ſoudé très-exactement. Ce cylindre vertical eſt carré : il a un pied de large & un pied de haut; il eſt percé par le bas en B, pour recevoir une grille de fer.

d d, *figure LXII*, & d d, *figure LXIII*, repréſentent le fond de l'alambic en forme de cuvette, & font voir en même tems les eſpaces libres qui règnent autour du cylindre vertical. Ces eſpaces ſe rempliſſent d'*eau* lorſqu'on en remplit l'alambic, & le contact de l'*eau* empêche que la chaleur fonde les ſoudures du cylindre & de l'alambic.

b, *figure LXIII*, eſt le robinet ſoudé au bas de l'alambic, pour vider ce vaiſſeau lorſque cela eſt néceſſaire.

La partie ſupérieure de cette cucurbite eſt un peu voûtée : le milieu eſt de deux pouces plus élevé que vers les bords. Dans le milieu en K, *figure LXII*, on a pratiqué une ouverture ronde, d'environ treize pouces de diamètre, autour de laquelle on a ſoudé un collet d'étain tourné, de deux pouces & demi de haut, & de ſix lignes d'épaiſſeur.

Ce collet eſt deſtiné à recevoir le chapiteau de l'alambic : c'eſt une tête de mort en étain, ſemblable à celle de l'alambic ordinaire, mais ſans réfrigérant, telle qu'elle eſt repréſentée en G, *figures LXI & LXII*. L'emboîture de cette tête de mort eſt tournée, & ſe joint très-exactement au collet de la cucurbite.

En M, *figure LXIII*, on a pratiqué à la partie ſupérieure de la cucurbite une ouverture ronde, d'un pouce de diamètre, pour introduire l'*eau* dans ce vaiſſeau par le moyen d'une pompe. Juſqu'ici nous ne voyons qu'un alambic ordinaire, qui n'en diffère que par la forme & par la diſpoſition du fourneau, & d'une portion de la cheminée qu'on a pratiquée dans la partie ſupérieure de la capacité de la cucurbite. Ces diſpoſitions ſont relatives à l'économie de la matière combuſtible, & à la facilité de pouvoir placer & déplacer dans le navire cet alambic, ſuivant les circonſtances; mais ce vaiſſeau diſtillatoire ne ſeroit point d'un ſervice plus ſûr qu'un alambic ordinaire, pour diſtiller de l'*eau de mer* pendant les mouvemens du navire, parce qu'un alambic ordinaire ne pourroit empêcher que des flaques d'*eau* de la cucurbite ne fuſſent lancées dans le chapiteau pendant les roulis, & ne gâtaſſent par conſéquent l'*eau* déjà diſtillée, comme il eſt arrivé en effet avec les alambics ordinaires avec leſquels on a voulu diſtiller à bord. Ce vaiſſeau diſtillatoire, dis-je, ne ſeroit point d'un ſervice plus ſûr ſi M. Poiſſonnier n'eût remédié à cet inconvénient par le moyen d'une platine à tuyaux, qu'il applique dans le chapiteau de l'alambic. C'eſt cette pièce ingénieuſement imaginée qui rend la diſtillation praticable à bord.

La pièce dont nous parlons, eſt repréſentée en I K, *figure LXIII*, dans le chapiteau de l'alambic.

Elle eſt particuliérement formée d'une platine d'étain ronde, & du diamètre de l'ouverture du chapiteau. Cette platine eſt percée de trente-ſept trous ronds de ſix lignes de diamètre, ſemblable à un crible ſans rebords. Sur chacun des trous on ſoude un tuyau de même diamètre, & de ſept pouces de hauteur. Ces tuyaux ſont maintenus par leur partie ſupérieure dans leur ſituation verticale par une ſeconde platine d'un moindre diamètre, percée d'autant de trous que la première, qu'on ſoude à l'extrémité des tuyaux.

Au moyen de cette pièce qu'on place dans le chapiteau de l'alambic, les lames d'*eau* qui peuvent être lancées dans le chapiteau, ſe briſent contre la platine, & il ne s'échappe jamais d'*eau* ſalée par l'extrémité des tuyaux. Si par haſard il s'en échappe un peu, elle retombe le long des tuyaux dans le ventre de l'alambic, & ne peut jamais enfiler le canal de la diſtillation.

Cette pièce eſt repréſentée, *figure LXIV*, vue

perpendiculairement. Le grand cercle repréſente la première platine; le cercle concentrique repréſente la platine ſupérieure; les trous laiſſent appercevoir les ouvertures des tuyaux qui ſont ſoudés entre les deux platines.

La ſeconde machine, propre à diſtiller l'*eau de mer* à bord, eſt encore de l'invention de M. Poiſſonnier. Elle eſt compoſée de deux alambics placés l'un à côté de l'autre, & fait partie de l'emplacement de la cuiſine du navire. L'un des deux alambics ſert alternativement pour diſtiller de l'*eau de mer*, & de marmite pour faire le bouillon à l'équipage.

Pour mieux faire entendre la deſcription de cette machine, & mieux faire connoître ſon intérieur, nous la partagerons en deux dans le ſens de ſa hauteur, comme ſi elle étoit compoſée de deux pièces qui ſe plaçaſſent l'une ſur l'autre.

On commence par poſer, à ſix pouces au deſſus du plancher du navire, un grillage en fer plat, de treize pieds de long ſur douze pieds de large. Cette étendue forme l'emplacement de la cuiſine & de la machine à diſtiller. Il eſt important d'iſoler ainſi du plancher du navire ces ateliers à feu, afin de prévenir l'incendie.

On conſtruit, dans toute l'étendue de ce grillage, une aire en briques de quinze pouces d'épaiſſeur. On partage cette aire en deux parties; l'une ſert pour la cuiſine, & l'autre pour placer les deux alambics à diſtiller.

La partie A B C D, *figure LXIV*, eſt l'emplacement de la cuiſine: elle a dix pieds de large dans œuvre, & quatre pieds de profondeur; elle eſt garnie, dans ſon pourtour, d'un mur en briques d'environ un pied d'épaiſſeur, & de deux pieds & demi de hauteur. A quatorze pouces au deſſus de l'aire de cette cuiſine, on place, dans ſa largeur, deux barres de fer *d*, *d*, ſcellées dans la maçonnerie par les deux bouts, & ſupportées, chacune dans leur milieu, par un montant de fer *d*, *d*, qui poſe ſur l'aire de la cuiſine. Ces deux barres ſervent à ſupporter les différentes marmites de l'équipage, & le deſſous de ces mêmes barres eſt le foyer de la cuiſine.

En E eſt le mur qui ſépare la cuiſine d'avec les alambics: il eſt d'à-plomb du côté de la cuiſine, & a un pied d'épaiſſeur par le bas; il eſt élevé, en portion de voûte, du côté du fourneau des alambics, & ſe trouve avoir deux pieds d'épaiſſeur lorſqu'il a la hauteur convenable, qui eſt celle de vingt-un pouces.

F G eſt l'intérieur, & le foyer du fourneau ſur lequel on place les deux alambics. Ce foyer n'a point de grille. Les parois de ce fourneau ont un pied & demi d'épaiſſeur par le bas, & environ deux pieds deux pouces d'épaiſſeur par le haut: il a par le bas huit pieds dix pouces de largeur de F en G, & ſix pieds dix pouces de profondeur de *h* en *h*.

Lorſque ce fourneau a vingt-un pouces d'élévation, ſon ouverture de F en G n'a plus que ſept pieds trois pouces, & celle de *h* en *h* n'a plus que ſept pieds d'ouverture; ce qui donne, dans cette étendue d'élévation, la forme d'une portion de voûte dans l'intérieur du foyer de ce fourneau.

I eſt la porte par où l'on introduit les matières combuſtibles. Cette ouverture a quinze pouces de hauteur, & un pied de largeur; le bas eſt de niveau à l'aire du foyer du fourneau.

K eſt la cheminée du fourneau; elle a trois pieds de large dans un ſens, & dix pouces dans l'autre. La fumée qui ſort par cette cheminée ne s'élève pas perpendiculairement; elle circule auparavant autour des alambics, comme nous le dirons dans un inſtant.

Sur l'ouverture de ce fourneau on poſe, à fleur de ſes parois intérieures, un châſſis de fer plat, tel que nous le repréſentons, *figure LXV*, ſéparé du fourneau. Ce châſſis eſt d'abord formé d'un cercle de fer plat, de quatre pouces de large, partagé en deux par une traverſe auſſi de fer plat de même largeur, L, *figures LXIV & LXV*. Sur les bords extérieurs de ce cercle on a attaché, par ſix points *a*, *a*, *a*, *a*, *a*, *a*, *figure II*, un autre cercle de fer plat, de deux pouces de haut, pour former un rebord. Les endroits où ce ſecond cercle n'eſt point attaché, ſont à jour, & laiſſent un eſpace de deux pouces entre les deux cercles de fer, pour la circulation de la chaleur & de la fumée.

En *l*, *l*, *figure LXV*, ſont les échancrures, de ſix pouces de large, pratiquées au cercle de fer ſupérieur, qui correſpondent à des ouvertures qu'on a conſervées en *l*, *l*, *figure I*, pour laiſſer paſſer les tuyaux M, M, *figure III*, lorſque les alambics ſont placés dans le fourneau, tels qu'on les voit en M, M, *figure IV*.

Autour du châſſis de fer, *figure LXIV*, on pratique, à l'entour de la maçonnerie *y y y z*, une cavité de dix pouces de large & de ſix pouces de profondeur, dans laquelle circulent, autour des alambics, la fumée & la chaleur qui s'échappent des matières combuſtibles par la cheminée. Cette fumée ſort par la cheminée K, enfile la cavité *y y y z*, & s'échappe enfin en *z*, qui eſt la fin de cette cavité, & la naiſſance de la cheminée lorſque le fourneau eſt achevé. *&c.* eſt une continuité du mur du fourneau, pour intercepter le paſſage de la fumée de *&c.* en *z*. Telle eſt la conſtruction de cette première partie du fourneau à diſtiller.

La *figure LXVI* repréſente les deux alambics placés à côté l'un de l'autre, comme lorſqu'ils ſont poſés ſur le châſſis de fer; ils doivent entrer fort juſte dans l'intérieur du châſſis, & poſer tout autour ſur les parois du cercle de fer inférieur, & ſur la traverſe qui partage ce châſſis en deux. Ces alambics doivent être étamés à la manière des Orientaux. Les tuyaux M, M, *figures LXVI & LXVII*, ſervent à vider ces vaiſſeaux lorſque cela eſt néceſſaire. On a pareillement pratiqué à

la partie ſupérieure de ces alambics *s*, *s*, *figures VI & VII*, une ouverture par laquelle on introduit dans leur intérieur, à l'aide d'une pompe, l'*eau de mer* qu'on veut diſtiller.

La *figure LXVIII* eſt la ſeconde partie du fourneau : on l'a repréſentée vue dans l'intérieur. En renverſant cette pièce PR ſur PR, *figure LXI*, on aura le fourneau complet. Cette pièce du fourneau n'eſt point amovible, quoiqu'on en parle comme ſi elle l'étoit ; mais on a cru devoir prendre ce parti pour faciliter l'intelligence & la deſcription de ce fourneau.

La *figure LXVIII* repréſente donc cette ſeconde partie retournée ſens deſſus deſſous ; elle a trente-trois pouces de haut : ſon pourtour préſente une épaiſſeur égale & correſpondante aux épaiſſeurs des parois du fourneau, *figure I*. L'ouverture de la pièce, *figure LXVIII*, qui poſe ſur le fourneau, a neuf pieds dix pouces de *q* en *q*, & ſix pieds & demi de *r* en *r*. L'ouverture ſupérieure de cette même pièce, lorſqu'elle eſt en place, a cinq pieds de *s* en *s*, & ſept pieds & demi de *t* en *t*. L'intérieur de cette pièce eſt diſpoſé en une portion de voûte, de huit à neuf pouces de profondeur dans ſa plus grande cavité. Cette cavité devient commune avec celle de la *figure I*, *y y y y ɀ*, & ſert à laiſſer circuler la chaleur & la fumée autour des alambics. La fumée s'échappe enfin par la cheminée *ɀ*, *figures LXI & LXII*. *ɀ* eſt la cheminée qui correſpond à *ɀ*, naiſſance de la cheminée, *figure I*. *&c.*, *figure LXVIII*, eſt le mur correſpondant au mur *&c.* de la *figure I*, pour empêcher le paſſage de la fumée de *ɀ* en *&c.* En *k*, *figure LXVIII*, ſont des anneaux de fer, ſcellés dans la maçonnerie, pour attacher les marmites afin qu'elles ne tombent point pendant les roulis du navire.

La *figure LXVII* repréſente la machine en entier, vue par le côté des alambics. A B eſt la hauteur totale du fourneau ; C eſt l'ouverture par où l'on introduit les matières combuſtibles ; M, M ſont les tuyaux par où l'on vide les alambics ; *s*, *s* repréſentent les alambics ; *t*, *t* ſont les chapiteaux, garnis chacun dans leur intérieur d'une platine à tuyaux, comme nous l'avons décrit d'après la *figure LXVI*, *planche première*. V eſt un tonneau qu'on remplit d'*eau de mer* par le moyen d'une pompe. Dans l'intérieur de ce tonneau on enferme un ſerpentin d'étain pour rafraîchir l'*eau* de la diſtillation, comme nous l'avons dit en donnant la deſcription de la planche précédente. *x* eſt l'extrémité du ſerpentin par où coule l'*eau* de la diſtillation. On place au deſſous un vaſe pour la recevoir. *y* eſt la cuiſine ; *ɀ* eſt la cheminée du fourneau des alambics : on l'élève, en briques ou en tôle, à une hauteur ſuffiſante au deſſus du navire pour n'être point incommodé de la fumée, & pour n'avoir rien à appréhender de l'incendie. *&c.* eſt un ajoutoir à l'extrémité de la cheminée pour diriger la fumée en ſens contraire du vent : cet ajoutoir eſt de tôle, & tourne de tel côté qu'on veut.

L'âcreté de l'*eau de mer* lui eſt communiquée, en plus grande partie, par du ſel marin à baſe terreuſe, dont elle eſt conſtamment chargée. Rien n'étoit ſi facile à démontrer. Mais ce ſel ayant été méconnu de la plupart de ceux qui ont propoſé la diſtillation de cette *eau* pour la rendre potable, ont attribué ſon amertume & ſon âcreté à des matières bitumineuſes ; ils ont, relativement à cette opinion, employé différens intermèdes qu'ils ont crus propres à retenir les principes volatils & bitumineux qu'ils croient monter avec l'*eau* pendant la diſtillation. L'*eau de mer*, diſtillée ſans ou avec intermède, n'eſt abſolument point différente, & elle eſt également pure & ſalubre, pourvu cependant qu'on ne la diſtille point juſqu'à ſiccité : alors le ſel marin à baſe terreuſe, recevant immédiatement l'action du feu, ſe décompoſe en partie, & fournit à l'*eau* aſſez d'acide marin pour lui donner un goût & lui ôter de ſa ſalubrité.

M. Poiſſonnier eſt aſſez bon phyſicien pour être bien perſuadé de l'inutilité d'ajouter de l'alcali fixe à l'*eau de mer* qu'on veut diſtiller ; mais comme on ne peut pas trop compter ſur l'exactitude des matelots chargés de diſtiller l'*eau de mer* à bord, il recommande d'ajouter ſix onces d'alcali marin pour chaque barique d'*eau de mer* qu'on veut diſtiller. Ce ſel décompoſe tout le ſel marin à baſe terreuſe, & forme en place autant de ſel marin que nous avons démontré ne pouvoir point ſe décompoſer par l'action du feu. Au moyen de cette addition, ſi, par négligence, les matelots diſtilloient juſqu'à ſiccité l'*eau de mer*, les dernières portions qui paſſeroient, ne ſeroient point différentes de celles qui ont été diſtillées au commencement de l'opération.

M. Poiſſonnier, en conſtruiſant ſes deux machines, a eu ſinguliérement en vue l'économie de la matière combuſtible & la commodité. Il s'eſt aſſuré, par des expériences réitérées, qu'avec une barique de charbon de terre, de bonne qualité & bien combuſtible, qui pèſe à peu près le même poids qu'une barique d'*eau* douce, on peut obtenir depuis cinq juſqu'à huit tonneaux d'*eau* diſtillée, à proportion que celui qui ſoigne la diſtillation eſt plus ou moins attentif à ne rien négliger.

M. Poiſſonnier s'eſt déterminé à donner une forme carrée à ſon alambic, parce que cette forme le rend plus facile à être placé dans la cuiſine du navire, & que d'autre part la diſtillation ſe fait à raiſon des ſurfaces. Il a cherché à les multiplier, ſans s'éloigner de la commodité. Deux matelots ſuffiſent pour la manœuvre de cette machine, l'un pour entretenir le feu, & l'autre pour pomper l'*eau* néceſſaire au réfrigérant.

Depuis 1763 que M. Poiſſonnier a publié ſa machine à diſtiller l'*eau de mer*, il en a été fait plus de quatre-vingts expériences, tant ſur des

vaiſſeaux de roi, que du commerce & de la compagnie des Indes. Ces expériences ont été atteſtées, de la manière la plus avantageuſe, par des procès-verbaux qui ont été dépoſés dans les bureaux de la marine dès l'année 1764. Tous ceux qui ont fait uſage de l'*eau* diſtillée par cette machine, s'en ſont infiniment mieux trouvés que de l'*eau* de la cale, & n'ont abſolument reſſenti aucune incommodité. M. de Bougainville, dans la relation de ſon *Voyage autour du monde*, dit même, d'une manière formelle, qu'il doit à l'uſage de l'*eau* diſtillée par cette machine le ſalut de ſon équipage.

L'*eau* potable en mer eſt un objet qui intéreſſe ſi fort l'humanité, que le procédé de M. Poiſſonnier ne peut être trop répandu. Ce phyſicien a rendu compte de ſa découverte, & l'a ſoumiſe au jugement de l'Académie royale des ſciences de Paris dès l'année 1764, après que les avantages de ſa machine ont été conſtatés par un nombre ſuffiſant d'expériences. Néanmoins M. Irvine, Anglais, a cru devoir s'approprier la découverte de M. Poiſſonnier. Il a préſenté, au parlement d'Angleterre, cette machine pour deſſaler l'*eau de mer* à bord comme étant de ſon invention, & en a obtenu une récompenſe de cinq mille livres de rente. Mais M. Louis du Tens, phyſicien anglais, a fait connoître, par une lettre en date du 7 août 1772, imprimée à Londres dans un pamphlet, que le parlement d'Angleterre a été trompé par M. Irvine, & que M. Poiſſonnier, phyſicien français, eſt le véritable auteur de cette découverte. Il fait voir en même tems qu'on faiſoit uſage, dans les navires français, de la machine de M. Poiſſonnier, environ neuf années avant que M. Irvine ſe l'appropriât. Nous avons cru qu'il étoit à propos de terminer cet article ſur la diſtillation de l'*eau de mer* par cette notice, pour aſſurer à M. Poiſſonnier ſa découverte, & pour faire voir que les philoſophes, tels que M. Louis du Tens, n'ont pas moins d'ardeur pour les progrès des ſciences, que de zèle pour conſerver aux phyſiciens de tous les pays les honneurs des découvertes qui leur appartiennent, ſans avoir égard aux petites jalouſies nationales.

EAU DE PLUIE. Les chimiſtes ont, dans tous les tems, recommandé l'eau de pluie pour les expériences & les préparations chimiques. Ils l'ont regardée comme une eau très-pure, & pluſieurs même lui avoient autrefois attribué des vertus ou des qualités particulières, une ſorte d'eſprit vivifiant qu'elle puiſoit, ſuivant eux, dans l'air. Ces dernières idées ſe ſont peu à peu réduites à conſidérer l'*eau de pluie* comme de véritable *eau* diſtillée.

Pour recueillir l'*eau de pluie*, on place ſur les parties élevées des maiſons & au deſſus du toit, des vaſes de verre, de grès ou de faïence. Quelques praticiens ſe contentent de recevoir celle qui coule ſur les toits mêmes, en la conduiſant, à l'aide de gouttières, dans des baquets ou des tonneaux neufs, placés dans les cours, au bas des maiſons. Il eſt évident que la première méthode eſt de beaucoup préférable à la ſeconde, qui ne fournit pas l'eau auſſi pure. Cependant celle-ci peut ſuffire dans beaucoup de cas, & ſurtout dans un grand nombre d'opérations de fabrique où il faut de l'eau aſſez pure.

On ne doit cependant pas comparer l'*eau de pluie* à l'*eau* diſtillée. Outre qu'elle contient de l'air que ne contient pas l'*eau* diſtillée, elle tient ſouvent auſſi quelques parcelles de matières ſalines, & ſurtout de nitrates. On a ſpécialement trouvé ces derniers ſels dans l'*eau* d'orage. Auſſi on recommande de prendre de l'*eau de pluie* douce & continue. (*Voyez les mots* EAU, EAU DISTILLÉE.)

EAU DE PUITS. Quoique l'*eau des puits* ſoit formée de l'*eau* des ſources qui s'ouvrent dans les terrains plus ou moins profondément creuſés, quoiqu'elle doive participer à la nature des *eaux* ſouterraines, varier par conſéquent ſuivant la nature du ſol & des terres qui la recèlent; quoiqu'il ſoit facile de concevoir, d'après cette ſeule conſidération, que l'*eau des puits* doit être bonne à boire, & propre aux principaux uſages économiques, ſi elle eſt dans un terrain ſablonneux ou granitique, elle eſt ſi éloignée de ces qualités dans le ſol de Paris & de tous les lieux qui l'environnent à quelques lieues de rayon, que le mot d'*eau de puits* eſt ſynonyme de celui d'*eau crue*, d'*eau dure*, d'*eau mauvaiſe* en général.

L'*eau des puits* de Paris eſt en effet une diſſolution de pluſieurs ſubſtances ſalines, qui la rendent incapable de ſervir aux principaux uſages de la vie : elle ne diſſout pas le ſavon qui y forme des grumeaux de ſavons terreux ; elle ne cuit point les légumes, qui y durciſſent ; elle pèſe ſur l'eſtomac & trouble la digeſtion. L'analyſe y montre du ſulfate & du carbonate de chaux, des nitrates alcalins & terreux, quelques muriates des mêmes baſes, & ſouvent une matière extractive & colorante : il y en a même qui, ſortant dans un terrain rapporté, comblé anciennement d'immondices, préſente une odeur & une ſaveur rebutantes.

On ne l'emploie jamais aux expériences : on ne s'en ſert qu'après l'avoir ſoumiſe à la diſtillation, en prenant d'ailleurs dans cette opération toutes les précautions accoutumées.

EAU DE RABEL. L'*eau de Rabel*, ainſi nommée du nom de ſon inventeur, eſt un mélange d'acide ſulfurique & d'alcool, dans lequel l'acide eſt dulcifié, & l'alcool commence à être altéré. La ſeule réaction de ces deux matières, à froid & ſans le ſecours de la chaleur, ſuffit pour former de l'*eau* qui adoucit l'acide, & commencer l'éthérification de l'alcool. Ce mélange, qui devient

rouge-foncé au bout de quelques jours, eſt employé dans cet état en médecine, comme un ſtyptique à l'extérieur, & comme un aſtringent puiſſant à l'intérieur. On le donne, dans ce dernier cas, à la doſe de quelques gouttes dans des potions appropriées. (*Voyez les mots* ALCOOL & ÉTHER SULFURIQUE.)

EAU DE RIVIÈRE. Parmi les diverſes eſpèces d'*eau* que préſente la ſurface de la terre, les médecins & les chimiſtes préfèrent en général, pour les uſages économiques, pour les ateliers ou fabriques, l'*eau de rivière* à toutes les autres. En général, cette *eau*, qui vient de montagnes plus ou moins élevées, qui coule avec une rapidité plus ou moins grande ſur des lits de pierres dures ou de cailloux, qui préſente une grande ſurface à l'air dont elle s'imprègne; en un mot, qui ne ſéjourne pas ſur des terrains dont elle peut diſſoudre la ſubſtance, eſt la plus pure & la meilleure de toutes les *eaux*. Auſſi y reconnoît-on les propriétés ou les caractères qui diſtinguent l'*eau* pure : elle n'a pas de ſaveur crue ou déſagréable; elle eſt inodore; elle bout promptement; elle diſſout le ſavon ſans le cailleboter; elle cuit bien les légumes; elle ne donne que peu ou point de nuages par l'addition des réactifs; elle ne laiſſe que peu de réſidu ou aucun réſidu après l'évaporation.

Cependant on voit très-communément les habitans de beaucoup de villes ne pas boire l'*eau* des grands fleuves ou des grandes rivières qui les traverſent, craindre même ſa crudité ou d'autres prétendues mauvaiſes qualités, lui préférer l'*eau* des ſources placées à des diſtances quelquefois aſſez éloignées, ou ne s'abreuver que de liqueurs fermentées, ſurtout de bière & de cidre, ſans jamais boire de l'*eau pure*. Quoique les uſages des peuples ſoient en général fondés ſur des obſervations anciennes, & qui méritent quelque confiance, on ne peut qu'être étonné de celui-ci que les connoiſſances exactes réprouvent.

EAU DE SOURCE. L'*eau de ſource* eſt celle qui ſort de la terre en filets, en pleurs ou quelquefois en bouillons aſſez volumineux : elle provient d'*eaux* ſupérieures filtrées à travers les terres, & qui, ayant rencontré des couches d'argile qu'elles ne peuvent traverſer, remontent juſqu'à la ſurface où elles ſe raſſemblent, s'éparpillent ou s'écoulent, ſuivant la nature ou la forme du terrain. L'*eau de ſource* eſt bonne lorſqu'elle n'a traverſé que du ſable ou des granits; elle eſt fraîche, très-claire, ſe rapproche beaucoup de l'*eau* de rivière lorſqu'elle a été pendant quelque tems agitée avec le contact de l'air. Mais lorſqu'elle a traverſé des terrains calcaires, gypſeux, marneux; lorſqu'elle ſéjourne ſur un ſol de cette nature, lorſqu'elle eſt recueillie dans des cavernes ſombres & ſans le contact de l'air, elle eſt chargée de ſels terreux, elle eſt privée d'air, & ſe rapproche des *eaux* crues ou dures.

EAU-DE-VIE. L'*eau-de-vie*, ainſi nommée à cauſe des merveilleuſes propriétés qu'on lui a attribuées & du prix qu'y attachent la plupart des hommes, eſt le premier produit alcoolique qu'on retire de la diſtillation du vin. On brûle, comme on le dit, cette liqueur dans des alambics de cuivre, auxquels on adapte des ſerpentins, & l'on conduit l'opération de manière à obtenir l'*eau-de-vie* en filet continu. L'*eau-de-vie* eſt une eſpèce d'alcool foible, contenant de l'eau, de l'huile & une matière colorante. On en fait un très-grand uſage comme liqueur tonique & fortifiante. Elle eſt d'autant plus eſtimée, qu'elle eſt plus gardée & plus ancienne. On s'en ſert pour conſerver des fruits : on y ajoute des ſucs végétaux, du ſucre, des aromates pour en faire des liqueurs de table. On l'emploie auſſi pour garantir de la putréfaction une foule de matières végétales & animales qu'on veut conſerver avec leur forme dans les collections d'hiſtoire naturelle.

Son uſage le plus important eſt de ſervir à l'extraction de l'alcool par la diſtillation. (*Voyez les articles* ALCOOL & VIN.)

EAU-FORTE. C'eſt le nom qu'on donne à l'acide nitrique du commerce. Souvent on emploie ce mot au pluriel, & on dit *eaux-fortes* pour déſigner les acides minéraux. Ce nom vient de la propriété ou de la force diſſolvante de ces liquides.

On nomme auſſi *eau-forte*, dans les fabriques de ſavon, la leſſive d'alcali fixe cauſtique, aſſez pure & aſſez concentrée pour s'unir à l'huile & pour la porter à l'état ſavonneux.

EAU GAZEUSE. Quoique le nom d'*eau gazeuſe* convienne également à toute *eau* qui tient un gaz en diſſolution, on eſt cependant convenu d'appliquer plus ſpécialement cette dénomination à celle qui contient du gaz acide carbonique, ſoit naturellement, ſoit artificiellement.

La nature offre un grand nombre d'*eaux gazeuſes*. On emploie plus ſpécialement les *eaux* de Seltz, de Pougues, de Pyrmont. L'art non-ſeulement imite très-bien ces *eaux*, mais en fabrique même de plus fortes & de beaucoup plus chargées de gaz acide carbonique, à l'aide de la preſſion. Ces *eaux*, très-bonnes dans pluſieurs affections de l'eſtomac & dans les maladies hémorrhoïdales, ſont aujourd'hui fort employées. (*Voyez l'article* ACIDE AERIEN *ou* ACIDE CARBONIQUE.)

EAU HÉPATIQUE. Bergman a donné le nom d'*eau hépatique* à l'*eau* qui tient en diſſolution le gaz hydrogène ſulfuré, qu'il nommoit *gaz hépatique*, comme provenant de l'action des alcalis ſur le ſoufre, dont le réſultat étoit nommé *foie* ou

hépar. (*Voyez les mots* HYDROGÈNE SULFURÉ & HYDRO-SULFURÉ.)

EAU MERCURIELLE. La diſſolution du mercure dans l'acide nitrique a été tellement employée autrefois, qu'on lui donnoit le nom d'*eau mercurielle*, ſoit à cauſe de ſa blancheur, ſoit parce qu'on l'étendoit d'une grande quantité d'*eau* pour s'en ſervir, comme d'un excarotique, à l'extérieur ſurtout dans les ulcères vénériens. Macquer remarque avec raiſon qu'il y a beaucoup d'imprudence à employer l'*eau mercurielle* à l'intérieur. (*Voyez l'article* MERCURE.)

EAU PHAGÉDÉNIQUE. On nomme *eau phagédénique*, en raiſon de ſon âcreté, une liqueur préparée avec de l'*eau* de chaux, dans laquelle on met à peu près un trois centième de ſon poids de muriate oxigéné de mercure ou ſublimé corroſif. Il ſe forme, à l'inſtant du mélange, un précipité jaune d'oxide de mercure, qui paſſe bientôt au rouge-brun. Pour employer cette liqueur, comme eſcarotique à l'extérieur, il faut l'agiter afin de mêler exactement l'oxide qui tend à ſe dépoſer, & qui eſt néceſſaire à l'action du médicament. (*Voyez l'article* MERCURE.)

EAU RÉGALE. On nommoit autrefois *eau régale* tout mélange d'acide nitrique & d'acide muriatique qui avoit la propriété de diſſoudre l'or, parce que ce métal étant nommé *roi des métaux*, ſon diſſolvant devoit avoir une dénomination analogue. On faiſoit l'*eau régale* de beaucoup de manières différentes : on mêloit les deux acides immédiatement ; le plus ſouvent on diſſolvoit du ſel marin ou du ſel ammoniaque dans l'eau-forte ou acide nitrique, quelquefois du nitre dans l'eſprit-de-ſel ou acide muriatique. Dans tous ces cas, il y avoit toujours un mélange des deux acides, une réaction entr'eux : l'acide muriatique enlevoit une portion de ſon oxigène à l'acide nitrique, & paſſoit à l'état d'acide muriatique oxigéné, tandis que l'acide nitrique ſe chargeoit de gaz nitreux. On ne fait preſque plus ce diſſolvant mixte que par le mélange immédiat des deux acides. Les doſes des mélanges varioient beaucoup autrefois, ſuivant l'uſage auquel on deſtinoit l'*eau régale*.

En liſant l'article *eau régale* dans le Dictionnaire de Macquer, on verra quelle obſcurité, quel embarras régnoient encore en 1777, époque de la rédaction de cet Ouvrage, dans l'explication des phénomènes relatifs à l'action réciproque des deux acides, & quelle clarté eſt due, ſur ce point, aux découvertes des modernes, ainſi qu'aux réſultats exacts de la doctrine pneumatique. (*Voyez les articles* ACIDE NITRIQUE, ACIDE MURIATIQUE, OR, PLATINE, *&c.*)

EAU SECONDE. On donne dans les arts le nom d'*eau ſeconde* à un mélange d'acide nitrique & d'*eau*, aſſez étendu pour être très-affoibli. Ce mélange ſert à nétoyer ou décaper la ſurface des métaux, à nétoyer les pierres dures, & à enlever ainſi de la ſuperficie de beaucoup de corps les légères couches d'oxides & les pouſſières qui les recouvrent ou les altèrent.

EAUX AROMATIQUES. Quoiqu'on ait ſouvent confondu ſous cette dénomination, & les eaux odorantes diſtillées, & les liqueurs alcooliques chargées par la diſtillation de l'odeur des plantes, on doit nommer excluſivement *eaux aromatiques* les *eaux* chargées de l'odeur des plantes par la diſtillation.

Il y a deux eſpèces d'*eaux* de cette nature : les unes, & les plus fréquemment préparées, réſultent d'une diſtillation faite dans un alambic où l'on a mis beaucoup d'*eau* & des plantes hachées : celles-là ſont très-odorantes quand on a diſtillé des plantes très-aromatiques ; mais elles n'ont ou point d'odeur, ou qu'une odeur fade & même déſagréable lorſqu'elles ſont diſtillées ſur des plantes peu odorantes, & ſurtout ſur celles qu'on nomme, quoiqu'improprement, inodores, ou lorſqu'on a pris des plantes dont l'odeur eſt très-fugace, très-légère & très-altérable, comme le ſont toutes les liliacées, même les plus odorantes ; la tubéreuſe, la jonquille, le muguet, &c.

Le ſecond genre d'*eaux* diſtillées, odorantes ou aromatiques, comprend celles qui proviennent des plantes elles-mêmes diſtillées au bain-marie, ſèches & hachées, ſoit vertes ſi on peut ſe les procurer, ſoit après les avoir laiſſé tremper dans une petite quantité d'eau ſi elles étoient ſèches. C'eſt ainſi que les bons diſpenſaires pharmaceutiques preſcrivent de diſtiller les plantes vertes, inodores ou peu odorantes, telles que la laitue, le pourpier, la chicorée, la bourrache, le plantain, &c. En ne ſéparant de ces plantes que leur *eau* de verdure, leur *eau* de végétation, leur *eau* eſſentielle, comme on la nommoit en pourſuivant leur diſtillation au bain-marie juſqu'à les deſſécher, on obtient un produit aqueux, dans lequel on reconnoît l'odeur de la plante d'où il provient ; ce qui prouve qu'il n'y a pas de végétal véritablement inodore. Auſſi les *eaux* bien préparées, au lieu d'être inertes & entiérement indifférentes, comme on l'a tant répété depuis plus d'un demi-ſiècle, ont véritablement des propriétés médicinales très-bien caractériſées lorſque les plantes qui les ont fournies, jouiſſent elles-mêmes de ces propriétés. Par exemple, l'*eau* de laitue fait dormir, l'*eau* de chardon béni fait ſuer.

Quant à la nature de ces *eaux*, il eſt reconnu aujourd'hui que ce n'eſt pas à un principe particulier, différent de tous les autres matériaux immédiats des plantes, qu'elles doivent leur odeur & leurs vertus, que ce prétendu principe qu'on admettoit avec Boerhaave, ſous le nom d'eſprit recteur, n'exiſte pas ; mais que l'odeur des *eaux* diſtillées

diſtillées eſt due à une matière huileuſe ou réſineuſe, ou extractive, &c. variable ſuivant les diverſes plantes, & ſouvent même à un extrait de tous leurs matériaux élevés tout à la fois en vapeur. (*Voyez, pour les preuves de cette théorie générale que j'ai propoſée le premier, le mot* ESPRIT RECTEUR.)

EAUX DE SENTEUR. On donne dans les parfumeries le nom d'*eaux de ſenteur* indiſtinctement aux *eaux* diſtillées odorantes, & à l'alcool chargé de l'odeur aromatique des plantes par la diſtillation. C'eſt même plus ſpécialement aux liqueurs alcooliques odorantes, que ce nom a été appliqué, parce que ces liqueurs ſont celles dont on fait le plus d'uſage pour porter avec ſoi une odeur agréable. Ainſi l'*eau* de Cologne, l'*eau* de la reine d'Hongrie, l'*eau* de Bouquet, &c. ſont des *eaux de ſenteur*.

EAUX CRUES ou DURES. On nomme *eaux crues* ou *eaux dures* toutes celles qui, contenant des ſels terreux, ont une ſaveur fade, pèſent ſur l'eſtomac, nuiſent aux digeſtions, & qui ne peuvent ni diſſoudre le ſavon ni cuire les légumes. Toutes celles qui ſéjournent dans un terrain calcaire ou gypſeux ont ce caractère. (*Voyez les mots* EAU, EAU DE PUITS, EAU DE SOURCE.)

EAUX ESSENTIELLES. Quelques chimiſtes ont donné aux *eaux* diſtillées, odorantes ou aromatiques, le nom d'*eaux eſſentielles*, parce qu'ils avoient nommé eſſence le principe de leur odeur. Mais ce nom d'eſſence ayant été ſpécialement appliqué à l'huile volatile, il n'y a que les *eaux* diſtillées, provenantes des plantes chargées de cette eſpèce d'huile, qui duſſent porter la dénomination d'*eaux eſſentielles*, ſi d'ailleurs cette dénomination n'étoit pas entièrement abandonnée.

EAUX FERRUGINEUSES. J'ai nommé *eaux ferrugineuſes* les eaux minérales que les chimiſtes avoient nommées avant moi eaux martiales. Elles ſont très-reconnoiſſables par leur ſaveur ſtyptique, analogue à celle de l'encre; par le rouge ou le noir qu'elles prennent avec la noix de galle, & le bleu que leur donnent les pruſſiates; par le dépôt d'oxide rouge de fer qui s'y forme quand on les garde quelque tems.

Il y a deux eſpèces d'*eaux ferrugineuſes* connues. Les unes tiennent du carbonate de fer, à l'aide d'un excès d'acide carbonique : ce ſont les plus fréquentes dans la nature. A meſure qu'elles perdent leur acide par le contact de l'air, elles ſe recouvrent d'une pellicule iriſée, & dépoſent un oxide rouge ſur tous les lieux qu'elles parcourent. Les autres contiennent du ſulfate de fer : ce ſel y étant ordinairement moins abondant que le carbonate & d'ailleurs plus ſoluble, les *eaux* qui doivent leur nature ferrugineuſe à ſa préſence, ſe troublent moins, dépoſent moins, & ont une ſaveur moins ſtyptique. (*Voyez l'article* EAUX MINÉRALES.)

EAUX MARTIALES. Les chimiſtes qui ont pendant long-tems déſigné le fer par le nom de Mars, ont auſſi nommé *eaux martiales* les *eaux* tenant du fer en diſſolution. (*Voyez les mots* EAUX FERRUGINEUSES, EAUX MINÉRALES.)

EAUX MÈRES. On nomme *eaux mères* les liqueurs qui reſtent après la criſtalliſation des ſels, lorſqu'après les avoir décantées de deſſus les criſtaux, elles ne peuvent plus en fournir. Comme ces eaux ſont ordinairement épaiſſes, viſqueuſes & comme graſſes, on a cru autrefois qu'elles contenoient en effet des corps gras & huileux, qui empêchoient les ſels diſſous dans ces liquides de s'en ſéparer ſous forme ſolide & régulière. On avoit même pouſſé cette idée juſqu'à prétendre que les dernières levées de criſtaux fournies par les diſſolutions ſalines, & qui ſont ordinairement plus ou moins colorées en fauve ou en brun, devoient leur coloration à la préſence de cette matière graſſe. Mais on n'a jamais pu en prouver la préſence, & l'on a reconnu que les *eaux mères* ne criſtalliſoient pas, parce qu'elles contiennent des ſels différens de ceux qui ſe ſont d'abord criſtalliſés, & qui n'ont pas la même diſpoſition ou la même facilité à prendre la forme ſolide & régulière, en raiſon de leur exceſſive diſſolubilité. Ce ſont en effet des ſels déliqueſcens qui reſtent ordinairement en diſſolution dans les *eaux mères*, & qui conſtituent leur caractère épais & comme gras; mais cela n'a lieu que pour les leſſives naturelles, chargées de pluſieurs ſels à la fois, comme les *eaux* de mer & des fontaines ſalées, les *eaux* de ſources minérales, les leſſives de terres ſalpétrées. Quant aux diſſolutions artificielles de ſels purs & iſolés, elles ne laiſſent pas de véritables *eaux mères*, & lorſqu'elles ſont bien préparées on doit en obtenir les ſels juſqu'à leur dernière quantité.

EAUX MÈRES DU NITRE. On nomme *eaux mères du nitre* ou *eaux mères des ſalpétriers* les liquides qui proviennent des leſſives de terres ou de matériaux ſalpétrés, & qui ont fourni tout le nitre criſtalliſé qu'elles ſont ſuſceptibles de donner. Ces *eaux mères* ne ſont point formées de nitre & de matière graſſe, comme on le croyoit autrefois; elles contiennent bien encore quelques portions de nitrate de potaſſe; mais outre que ce ſel y eſt très-peu abondant, il y eſt mêlé de pluſieurs autres eſpèces de ſels plus ſolubles que lui, beaucoup plus abondans, & qui l'empêchent de criſtalliſer. On y trouve du muriate de ſoude, du nitrate de chaux, du nitrate de magnéſie & des muriates de ces deux terres. Voilà pourquoi ces *eaux mères* ſe troublent par les alcalis, & laiſſent précipiter par

cette addition une grande quantité de terre blanche, très-diviſée, qu'on nommoit autrefois très-improprement *magnéſie du nitre*, & qui eſt un mélange de carbonate de chaux & de carbonate de magnéſie. Si l'on vouloit avoir la magnéſie pure de ces *eaux*, il faudroit les précipiter par l'*eau* de chaux.

On n'emploie plus les *eaux mères du nitre*, quoiqu'on puiſſe s'en ſervir pour extraire de la magnéſie, & pour en convertir les nitrates terreux en nitrate alcalin. (*Voyez les articles* SALPÈTRE & NITRATE DE POTASSE.)

EAUX MÈRES DU SEL MARIN. Toutes les diſſolutions naturelles de ſel marin laiſſent après la criſtalliſation du ſel, opérée par l'évaporation, une *eau* épaiſſe qui ne criſtalliſe plus & qui contient des muriates terreux déliqueſcens. Autrefois cette eſpèce d'*eau mère* n'étoit point employée : aujourd'hui elle ſert à la fabrication du ſel ammoniaque, dans quelques ateliers où l'on prépare ce ſel On la précipite par le carbonate d'ammoniaque extrait des ſubſtances animales par la diſtillation, & l'on évapore enſuite la diſſolution pour en ſublimer le réſidu. (*Voyez les mots* EAU DE MER & MURIATES.)

EAUX MINÉRALES. 1. On pourroit ranger parmi les *eaux minérales* toutes les *eaux* qui, filtrant à travers les couches de foſſiles, ou ſéjournant entre les couches terreuſes, ſalines & métalliques, doivent diſſoudre quelques unes de ces ſubſtances, & ſouvent pluſieurs à la fois, quoiqu'en très-petite quantité. Mais comme le nom d'*eaux minérales* ſe confond ſouvent avec celui d'*eaux médicinales*, parce que c'eſt ſpécialement au traitement des maladies que ces liquides ſont conſacrés, on conçoit bien qu'on ne range parmi les *eaux* que celles qui ont aſſez de principes pour produire un effet ſenſible ſur l'économie animale. On ne doit pas ignorer cependant que quelques *eaux* natureiles qui ne contiennent preſque que du calorique en excès, ou *eaux* thermales, & qui ne préſentent d'ailleurs preſqu'aucune matière foſſile en diſſolution, ſont placées parmi les *eaux minérales*, parce qu'elles ont une action très-marquée ſur les hommes, & une influence bien reconnue ſur la guériſon de leurs maladies.

2. Il eſt facile de comprendre que l'*eau* qui deſcend des montagnes, qui s'en précipite avec viteſſe ſous la forme de torrens, qui coule en maſſe dans les fleuves & les rivières, & ſurtout que les *eaux* qui ſe filtrent peu à peu dans les cavités ſouterraines, qui parcourent lentement les lits de la terre, & qui, trouvant des couches d'argile dont elles ne peuvent pas pénétrer l'épaiſſeur, reparoiſſent à la ſurface du ſol, où elles forment les ſources & les ruiſſeaux, doivent diſſoudre dans leur trajet les diverſes matières ſalines qu'elles traverſent ou qu'elles touchent ſuivant leurs divers degrés de diſſolubilité; qu'elles doivent s'en charger d'autant plus & d'un nombre d'eſpèces d'autant plus conſidérable, qu'elles parcourent plus de terrain, qu'elles y ſéjournent plus long-tems; que, ſuivant la diverſité des couches ſalines qu'elles pénètrent, & des ſels qu'elles trouvent dans leur chemin, elles doivent opérer entre eux diverſes réactions & décompoſitions.

3. L'art de reconnoître ces différens ſels diſſous par les *eaux*, d'en eſtimer la proportion, eſt un des travaux les plus difficiles qu'on puiſſe ſe propoſer en chimie. Il exige qu'on connoiſſe parfaitement les propriétés caractériſtiques de toutes les ſubſtances ſalines, qu'on poſſède bien les notions exactes de leur action réciproque pour ne point admettre ſimultanément, comme on l'a fait ſi ſouvent, des ſels qui ſe détruiſent les uns par les autres, & qui ne peuvent pas ſubſiſter enſemble dans la même diſſolution. Il demande une grande ſagacité & une grande fineſſe dans le chimiſte, ſoit à cauſe de la multiplicité des principes qui exiſtent dans ces liquides, ſoit en raiſon de la petite quantité de chacun de ceux qui y ſont diſſous. Souvent, d'après la remarque de Bergman, la ſomme des ſalins diſſous dans une *eau* ne paſſe pas $\frac{1}{600}$ de ſon poids, & cependant elle ſe trouve compoſée de ſix ou huit ſubſtances différentes; de ſorte que quelques-unes d'entr'elles peuvent fort bien ne pas aller au-delà de $\frac{1}{100000}$.

4. Quoique les matières ſalines conſtituent les principes minéraliſateurs les plus fréquens, les plus abondans, les plus actifs des *eaux*, elles y ſont ſouvent accompagnées d'autres corps qu'il faut y reconnoître en même tems, & dont la préſence complique ſinguliérement leur nature & leur analyſe. On a donc raiſon de regarder cette branche de la chimie comme une des plus difficiles, & comme celle qui demande, dans ceux qui s'y livrent, les lumières les plus étendues & les plus grandes reſſources dans l'eſprit. Quoique je ne doive pas me propoſer de traiter ici des *eaux minérales* avec tous les développemens qu'elles exigeroient ſi l'on vouloit les connoître dans tout leur enſemble, l'objet eſt cependant ſi important, il eſt de nature à offrir un réſume ſi utile des propriétés des matières ſalines, qu'il m'a paru néceſſaire de contacrer quelques details méthodiques à cette expoſition. En conſéquence, je traiterai dans ſix paragraphes ſucceſſifs, 1°. de l'hiſtoire des principales découvertes qui concernent les *eaux minérales*; 2°. des matériaux ſalins qu'on y trouve, en y joignant une eſquiſſe rapide des corps non ſalins qui s'y rencontrent en même tems; 3° de la claſſification des *eaux minérales* d'après ces materiaux; 4°. des réactifs qui peuvent les deceler, & des moyens d'employer ces réactifs avec fruit; 5°. de l'analyſe par l'evaporation; 6°. enfin de leur ſynthèſe ou de la fabrication artificielle des *eaux minérales*.

§. Ier. *Des époques des principales découvertes relatives aux eaux minérales.*

5. Les hommes ont d'abord diſtingué les *eaux* par leur ſaveur : bientôt leurs divers effets dans les arts & les beſoins de la vie ont fait découvrir leurs principales qualités, quoiqu'on ait ignoré long-tems à quelles ſubſtances ces différences étoient dues. Hippocrate louoit les *eaux* limpides, légères, inodores & inſipides; il rejetoit les dures, les ſalées, les alumineuſes, celles des lacs & des étangs. Pline diſtinguoit les *eaux* nitreuſes, les acidules, les ſalées, les alumineuſes, celles chargées de ſoufre, de fer ou de bitume : il les diviſoit encore en ſalubres, médicinales, vénéneuſes, en froides, tièdes & chaudes; il rejetoit celles qui ne pouvoient pas cuire les légumes, qui laiſſoient un enduit dans les vaſes où elles bouilloient, qui enivroient; il conſeilloit de corriger les mauvaiſes *eaux* en les réduiſant à moitié par le feu; mais ces notions, quoiqu'aſſez exactes, n'étoient fondées que ſur des effets obſervés, & non ſur la connoiſſance des principes des *eaux*. C'eſt un trait bien frappant dans l'hiſtoire de l'eſprit humain, que l'antiquité ait entiérement ignoré l'art de décompoſer les corps, & que les connoiſſances, ainſi que les inſtrumens chimiques, lui aient entiérement manqué.

6. Avant le commencement du dix-ſeptième ſiècle, on ne trouve dans l'hiſtoire de la chimie rien qui ait aucun rapport avec l'art d'analyſer les *eaux*.

André Baccius, le premier qui ait traité des *eaux ex profeſſo* en 1596, ne dit pas un ſeul mot d'expériences ſur leur décompoſition.

A peu près à la même époque, Tabernæ-Montanus ou Jean Théodoſe n'en parle pas davantage dans ſon *Énumération des eaux de l'Allemagne*.

Boyle, en 1663, a parlé de quelques réactifs & de leurs effets ſur les *eaux*, ſurtout par rapport à l'action des acides & des alcalis ſur les couleurs bleues végétales; il a connu la précipitation des diſſolutions d'argent & de mercure par l'alcali, par l'acide muriatique; la coloration dorée de l'argent par les *eaux* ſulfureuſes.

Duclos, dès 1665, entreprit l'analyſe des *eaux minérales* de la France dans le ſein de l'Académie des ſciences : il employa la noix de galle, le ſulfate de fer & le tourneſol comme réactifs; il commença à examiner les réſidus des *eaux* évaporées.

En 1680, Urbain Hierne publia ſur les *eaux* de Suède des eſſais qui ne ſont pas ſans mérite : il diſtingua ſurtout les *eaux* acidules de Medvi, & en fit adopter l'uſage; il donna quelques obſervations critiques & utiles ſur les réactifs qu'on commençoit à employer.

Boyle a donné en 1785 de nouveaux préceptes pour reconnoître les principes des *eaux* : il propoſa le ſulfure ammoniacal ou ſa *liqueur fumante*, les diſſolutions de nitre, de ſel marin, de muriate d'ammoniaque, d'acétite de plomb, l'acide nitrique, l'acide muriatique & l'ammoniaque.

7. Dans les premières années du dix-huitième ſiècle, l'analyſe des *eaux* fit de nouveaux progrès. Régis & Didier employèrent les fleurs de mauve pour reconnoître les acides & les alcalis; Boulduc, l'*eau* de chaux; Burlet, l'alun, le papier de tourneſol. Les procédés analytiques reçurent alors de grandes améliorations. Geoffroy ſubſtitua, en 1707, à la diſſi lation l'évaporation des *eaux* dans des capſules de verre évaſées; en 1726 & 1727, Boulduc conſeilla de ſéparer les matières dépoſées ou criſtalliſées à diverſes époques de l'évaporation, de précipiter les *eaux* par l'alcool pour en connoître la nature avant de les faire évaporer. De cette époque juſqu'au milieu du dix-huitième ſiècle, on a encore multiplié les réactifs; mais les conſéquences qu'on a tirées de leurs effets ont long-tems été incertaines & erronées.

8. Pendant les tems cités, les opinions ſur les principes des *eaux* ont été très-inexactes. Paracelſe y admit une terre particulière, les ſels & les métaux en général. En 1699, Legivre attribuoit leur qualité acidule à l'alun, que Duclos y a nié : ce dernier y ſoupçonna le ſulfate de chaux, qu'Allen y montra le premier en 1711, ſous le nom de *ſélénite*. Hierne découvrit la ſoude, qu'on nommoit *nitre* en 1682 : Hoffman & Boulduc ont confirmé cette découverte. Liſter, auſſi en 1682, trouva la chaux dans les *eaux*; Leroi, le muriate de chaux en 1754; Home, le nitrate calcaire en 1756; Margraff, le muriate de magnéſie en 1759; & Black a fait connoître la vraie nature du ſulfate de magnéſie, ſur lequel Grew avoit écrit un petit ouvrage en 1696, & qui étoit déjà connu ſous le nom de *ſel cathartique amer* dans les eaux d'Epſom, d'Egra, de Sedlitz & de Seidſchutz. On diſcuta longuement ſur la préſence du ſulfate de fer, que les uns diſoient exiſter preſque dans toutes les *eaux*, & auquel d'autres ſubſtituèrent une prétendue mine de fer ſubtile, l'ame de ce métal, un vitriol volatil, &c.

9. Au commencement du dix-ſeptième ſiècle, les *eaux* ſpiritueuſes n'excitèrent pas moins de diſcuſſion parmi les chimiſtes. Hoffman y admit un acide volatil, & facile à ſe diſſiper : il y admit en même tems de l'alcali que d'autres nièrent, parce qu'ils regardoient cet alcali comme produit néceſſaire du feu. Henckel croyoit que cet alcali provenoit du ſel marin, ſans pouvoir expliquer comment il perdoit ſon acide. Le docteur Seip, attribuant cette acidité des *eaux* à un eſprit ſulfureux qu'on pouvoit en obtenir par la diſtillation, expliquoit leur changement à l'air par ſon union avec l'alcali, qui ne pouvoit avoir lieu que par ſon contact, & non dans les conduits ſouterrains. En 1748, le docteur Springsfeld regarda l'air comme la cauſe de la diſſolution des principes ſalins & terreux dans l'eau, principes qui s'en dépoſoient à meſure que l'air s'évaporoit. Cette opinion fut fortement

ſoutenue en 1756 par Venel, qui trouva de plus le moyen d'imiter aſſez bien les *eaux* acidules, en diſſolvant dans des vaſes fermés du carbonate alcalin à l'aide d'un acide.

10. Les diſcuſſions relatives à ces *eaux* acidules ont été terminées, & leur nature a été exactement connue par la découverte de Black ſur l'air fixe ou acide carbonique, & par les recherches ſucceſſives de Bergman, de Prieſtley, de Rouelle, de Chaulnes, de Gioanetti, de Guyton, &c. qui ont appris à diſſoudre artificiellement cet acide gazeux dans l'*eau*, à l'en tirer par différens procédés, à en déterminer exactement la proportion, à le regarder comme le diſſolvant de la craie ou carbonate de chaux, du carbonate de magnéſie, du carbonate de fer. Cette découverte capitale en chimie a explique pourquoi les *eaux* acidules ſe troubloient par l'expoſition à l'air, par l'ebullition; pourquoi elles dépoſoient de la rouille de fer à leur ſurface, dans les canaux qu'elles parcouroient; pourquoi elles formoient des incruſtations calcaires ſur les corps qui y étoient plongés.

11. Les *eaux* ſulfureuſes, dans leſquelles une foule de faits prouvoient l'exiſtence du ſoufre ſans que les chimiſtes aient pu, pendant longtems, découvrir la cauſe de ſa diſſolubilité, ont été connues par les travaux de Bayen, qui a donné dès 1770 des moyens de l'en ſéparer; de Monnet, qui y avoit ſoupçonné la vapeur du foie de ſoufre en 1768; de Bergman, qui y découvrit le gaz de ce compoſé, qu'il nomma *gaz hépatique* en 1774; & de Rouelle, qui confirma bientôt la découverte du célèbre chimiſte d'Upſal. J'ai moi-même donné des détails fort étendus ſur les *eaux* ſulfureuſes dans mon *Analyſe de l'eau d'Enghien*, publiée en 1787; j'ai fait voir que l'union du ſoufre & de l'hydrogène étoit le véritable minéraliſateur de cette eau, & M. Giobert a depuis étendu & confirmé cette aſſertion dans ſon Traité, très-bien fait, de l'eau de Vaudier, donné en 1793. Il ne reſte plus rien à deſirer aujourd'hui ſur les *eaux* ſulfureuſes, qui ſont auſſi bien connues que les acidules.

12. Quoique la connoiſſance & l'analyſe exactes des *eaux* minérales ne puiſſent être regardées comme vraiment acquiſes que depuis ces derniers tems, pluſieurs chimiſtes ont entrepris, à différentes époques, de faire des traités généraux & plus ou moins complets de ces diſſolutions ſalines naturelles. Walerius en 1748, Cartheuſer en 1758, Monnet en 1772, Bergman en 1778, ont publié des hydrologies & des méthodes pour analyſer les *eaux*. Il y a de plus un grand nombre d'ouvrages monographiques ſur quelques *eaux* en particulier, qui, par leur mérite, le grand nombre de détails précieux qu'ils contiennent, & les données nouvelles qu'ils préſentent, doivent être regardés comme des guides ſûrs dans l'art difficile de faire l'examen chimique de ces liquides. Ceux de Bergman ſur les fontaines d'Upſal, les *eaux* de Dannemarck; de Black ſur pluſieurs *eaux* d'Iſlande, de Gioanetti ſur celles de Courmayeur, de Giobert ſur l'*eau* de Vaudier, &, s'il m'eſt permis de me citer moi-même, celui que j'ai donné ſur l'*eau* d'Enghien, ſont ſpécialement dans cet ordre. On a auſſi beaucoup avancé, depuis vingt-cinq ans, l'art d'imiter les *eaux minérales* par des diſſolutions artificielles de diverſes matières ſalines dans l'*eau* pure. Les diſſertations de Bergman ſur la recompoſition des *eaux* de Seidſchutz, de Seltz, de Spa & de Pyrmont; l'art d'imiter les *eaux minérales*, par M. Duchanoy, médecin de Paris, doivent être rangés dans cette claſſe: ils ſont le complément de l'analyſe des *eaux*, & en atteſtent les progrès.

§. II. *Des matières ſalines & des autres principes qui minéraliſent les eaux.*

13. Les nombreuſes analyſes d'*eaux minérales*, faites depuis quarante ans ſurtout avec aſſez d'exactitude pour en déterminer les principes, ont appris que les plus fréquens comme les plus abondans minéraliſateurs de ces *eaux* ſe trouvent dans la claſſe des corps ſalins. En général, tout ce qu'on a découvert ſur ces principes ſalins minéraliſateurs des *eaux* nous apprend que c'eſt ſurtout dans la claſſe des ſels qu'on nomme *foſſiles*, que ſe rencontrent ceux qu'elles tiennent en diſſolution. Il y a cependant deux réflexions remarquables à faire ſur cet objet: la première, c'eſt que les ſels foſſiles, peu ou non diſſolubles, ne ſe trouvent point dans les *eaux minérales*; la ſeconde, c'eſt qu'au contraire les plus diſſolubles, & ſpécialement ceux qui ſont dans la claſſe des déliqueſcens, ne ſe rencontrent que diſſous, & jamais ſous forme ſèche. Il ſuffit d'énoncer ces vérités pour les reconnoître abſolument dépendantes de la nature des choſes.

14. Parmi les ſulfates, on connoît dans les *eaux*, 1°. le ſulfate de ſoude, qui ſe trouve ſurtout dans celles de la mer, des ſources & des fontaines ſalées; 2°. le ſulfate de chaux, qui exiſte ſpécialement dans les *eaux* de puits, & qui conſtitue ſouvent celles qu'on nomme *eaux crues* ou *dures*; 3°. le ſulfate de magnéſie, qu'on a retiré d'abord de quelques *eaux minérales*, & qu'on a nommé, à cauſe de cela, *ſel d'Erſom*, *ſel de Sedlitz*, &c. Ce ſel forme en particulier les *eaux* purgatives; 4°. le ſulfate acide d'alumine & de potaſſe: celui-ci y eſt le plus rare de tous: on l'y croyoit autrefois très-fréquent. 5°. On n'a point trouvé dans les *eaux* les ſulfates de baryte & de ſtrontiane, qui cependant ſont manifeſtement dépoſés en criſtaux de leurs diſſolutions naturelles, non plus que les ſulfates de potaſſe, d'ammoniaque, &c.

15. Aucun chimiſte n'a encore annoncé la préſence d'un ſulfite quelconque dans les *eaux minérales*: il n'eſt pas cependant impoſſible que quelques-uns de ces ſels, ſurtout les ſulfites de potaſſe,

de ſoude & d'ammoniaque, ſe rencontrent quelque jour dans les *eaux* voiſines des volcans, puiſque ces ſels s'y forment ſouvent par les matériaux qui y exiſtent; mais dans le cas même où ils y ſeroient diſſous, ils paſſeroient promptement à l'état de ſulfates par le contact de l'air & l'abſorption de l'oxigène.

16. Quoique pluſieurs eſpèces de nitrates ſoient très-fréquentes à la ſurface du globe, il eſt rare de les rencontrer dans les *eaux minérales*. Cependant on en ſépare quelquefois du nitre ou du nitrate de potaſſe, du nitrate de chaux ou du nitrate de magnéſie. Ces ſels exiſtent particuliérement dans les *eaux* de mares, d'étangs, de lacs, ou ſe décompoſent des matières végétales ou animales, ainſi que dans celles de quelques puits ou citernes qui traverſent des terrains imprégnés de ces matières. On les extrait ſurtout des leſſives des plâtras exploités par les ſalpétriers, & ſouvent deux ou trois d'entr'eux conſtituent la plus grande partie des principes de ces leſſives.

17. Les muriates ſont les ſels le plus fréquemment & le plus abondamment contenus dans les *eaux minérales*: on y trouve ſurtout le muriate de ſoude, ceux de chaux & de magnéſie, qui accompagnent ſouvent le premier; beaucoup plus rarement le muriate de baryte, indiqué par Bergman dans quelques *eaux*. On n'y a découvert ni le muriate de potaſſe, ni celui d'ammoniaque, ni ceux de ſtrontiane, d'alumine, &c. Il eſt un grand nombre d'*eaux* dont la préſence & la quantité notable de muriate de ſoude déterminent la nature & conſtituent le principal caractère.

18. On n'a point encore trouvé de phoſphates ni de fluates en diſſolution dans les *eaux minérales*. Les phoſphates terreux, & ſurtout le phoſphate de chaux, le ſeul qu'on ait rencontré parmi les foſſiles, ſont à la vérité indiſſolubles. D'ailleurs, ils ſont peu répandus dans la nature. Cependant on ne peut pas douter que ces ſels, dépoſés en lames ſpathiques ou en criſtaux réguliers & tranſparens, conſtituant l'apatite & la chryſolite, n'aient été diſſous dans l'*eau* & ne ſe ſoient ſéparés lentement de ſa diſſolution. Quant aux phoſphates alcalins diſſolubles, comme ils n'exiſtent jamais dans les couches de minéraux, on ne doit point les rencontrer dans les *eaux*. Parmi les fluates, le ſeul que l'on connoiſſe dans les foſſiles, le fluate de chaux, quoique manifeſtement dépoſé par l'*eau*, n'a jamais encore été trouvé diſſous dans les *eaux minérales*.

19. Il faut en dire autant des borates. Le borax ou borate ſurſaturé de ſoude, celui qui paroît exiſter dans quelques *eaux* naturelles de la Perſe, de l'Inde, de la Chine & du Japon, n'a cependant point été reconnu encore parmi les principes minéraliſateurs des *eaux*. Le borate magnéſio-calcaire montre par ſon gîte, ſa criſtalliſation, ſa demi-tranſparence ou ſa tranſparence parfaite, que ſa formation eſt due à l'*eau*; cependant on n'a rien trouvé dans les *eaux* du voiſinage de Lunebourg, ſeul lieu où exiſte le borate qu'on y nomme *quartz cubique*, qui en annonce l'exiſtence, & qui éclaire ſur ſa criſtalliſation & ſon dépôt.

20. Les carbonates ſont au contraire les plus fréquens & ſouvent les plus abondans des ſels qui minéraliſent les *eaux*, comme ils le ſont ſous forme ſolide parmi les couches des foſſiles. On diroit que ces compoſés ſont ceux qui coûtent le moins à la nature, & qu'elle fait avec le plus de profuſion. Quoique les carbonates de chaux & de magnéſie ſoient preſqu'inſolubles, rien n'eſt ſi fréquent que de trouver ces deux ſels parmi les principes minéraliſateurs des *eaux*: ils y ſont diſſous à la vérité à l'aide de l'acide carbonique, qui ſe dégage par le feu, par le contact de l'air, & qui laiſſe précipiter les deux ſels à meſure qu'il ſe volatiliſe. Le carbonate de ſoude ſe rencontre dans pluſieurs *eaux*, qu'on nomme même, en raiſon de ſa préſence, *eaux alcalines*: il eſt fort ordinaire que de pareilles *eaux* ſoient tout à la fois acidules ou chargées en même tems d'acide carbonique. Il eſt plus rare qu'on trouve le carbonate d'ammoniaque en petite quantité dans certaines *eaux*, comme celles des mares & des marais, où ſéjournent & ſe pourriſſent des matières organiſées.

21. J'ai indiqué les principales eſpèces de matières ſalines qui ont été reconnues dans les *eaux minérales*. Il ſeroit preſque ſuperflu de dire qu'il eſt rare d'en trouver qui ne contiennent qu'une ſeule eſpèce de ſel: que le nombre de celles qui exiſtent en même tems n'eſt jamais conſidérable, & excède bien rarement quatre ou cinq; qu'il en eſt qui s'excluent mutuellement, comme le ſulfate de ſoude & de magnéſie avec le nitrate & le muriate de chaux, les ſels calcaires avec le carbonate de ſoude.

22. Aux matières ſalines diverſes dont je viens de faire l'énumération, la nature ajoute ſouvent d'autres matériaux appartenans, ſoit à la claſſe des corps comburans ou combuſtibles ſimples, ſoit à celle des acides, ſoit aux métaux, ſoit aux matières végétales. Le calorique, le gaz oxigène ou l'air atmoſphérique, le gaz hydrogène ſulfuré, & même un ſulfure terreux ou alcalin, forment les premiers: on ne peut pas y trouver enſemble le gaz oxigène ou l'air avec l'hydrogène ſulfuré. Il n'eſt pas vrai, comme on l'a penſé pendant quelque tems, que les métaux, comme tels & dans leur état de pureté, puiſſent jamais ſe rencontrer dans les *eaux*. L'air rend les *eaux* légères & vives dans leur ſaveur & leurs propriétés économiques: le gaz hydrogène ſulfuré conſtitue le plus grand nombre des *eaux* ſulfureuſes.

23. Parmi les acides on n'a encore trouvé que l'acide carbonique & l'acide boracitique pur diſſous dans les *eaux* naturelles. Le premier eſt beaucoup plus fréquent & plus abondant que le ſecond: il ſe trouve réuni avec beaucoup de ſels différens & variés; c'eſt lui qui en rend pluſieurs

[illegible] mouvement & la [illegible] des sources, [illegible] & [illegible] rapprochement

[illegible] une subs- [illegible] corne [illegible] est entie-

[illegible] par la suite, [illegible] travers des [illegible] sur [illegible] ne [illegible] pas [illegible] traversent des [illegible] bien que, dans [illegible] doivent être plus [illegible] cependant on ne [illegible] les eaux [illegible] médicinales ; & ce [illegible] ces dernières, [illegible] évaporation doue [illegible] soit un sel [illegible] de [illegible]

[illegible] *eaux minérales*, [illegible] après [illegible]

[illegible] minérali- [illegible] de ces der- [illegible] cependant [illegible] pour classer [illegible] classification [illegible] & les [illegible] en physique. [illegible] les arts sur [illegible] ne doit pas [illegible] en méde- [illegible] mais encore [illegible] de principe [illegible] pour avoir une ac- [illegible] économie [illegible] cependant assez pour [illegible] indifférens [illegible] procédés des [illegible]

[illegible] sous le point de [illegible] en deux grandes [illegible] les *eaux* confide- [illegible] occupent, aux [illegible] la manière dont elles [illegible] toute cette [illegible] *économiques*. A [illegible] moins abondan- [illegible] en quelque [illegible] particuliers du globe, [illegible] des propriétés bien plus mar- [illegible] économie animale : ce sont les *eaux* [illegible]

29. Dans la claſſe des *eaux économiques* ſont rangées celles de neige, de pluie, de fontaines, de fleuves, de puits, de lacs, de marais & de la mer.

Les *eaux de neige* recèlent, ſuivant Bergman, un peu de muriate de chaux, & quelques foibles traces de nitrate calcaire. Récemment fondues, elles ſont privées d'air & d'acide carbonique, que l'on trouve dans toutes les autres; ce qui eſt vraiſemblablement la cauſe de leurs effets fâcheux ſur les animaux.

L'*eau de pluie* contient les deux ſels de la précédente à plus grande doſe; elle eſt de plus aſſez chargée d'air & d'un peu d'acide carbonique, qui la rendent très-utile à la végétation. Les anciens chimiſtes l'aſſimiloient à de l'*eau* diſtillée; mais on voit qu'elle n'eſt pas auſſi pure, & elle contient ſouvent quatre matières qu'on ne retrouve point dans celle-ci. Quand on veut recueillir de l'*eau* de pluie pour des uſages chimiques, il faut prendre la dernière tombée.

L'*eau de fontaine* ou de *ſource* eſt très-pure quand elle coule ſur le ſable. Dans un autre cas, elle tient le plus ſouvent du carbonate de chaux, du muriate calcaire, du muriate de ſoude ou du carbonate de ſoude.

L'*eau de fleuve* ou de *rivière* eſt ſouvent plus pure que celle de fontaine : le mouvement la purifie. On y trouve les mêmes principes, mais ſouvent moins abondans que dans la précédente.

L'*eau de puits*, ſéjournant preſque toujours dans des terrains ſalins, tient, outre les ſels qui viennent d'être énoncés, du ſulfate de chaux & du nitrate de potaſſe; de ſorte qu'on y rencontre cinq ou ſix ſels à la fois, & qu'il n'eſt pas aiſé d'en faire une analyſe exacte quand on veut la pouſſer juſqu'à la connoiſſance des proportions.

L'*eau de lac* eſt moins limpide & plus peſante que les dernières; ſouvent elle forme un dépôt ſpontané de ſels terreux; ſouvent encore elle eſt colorée & d'une ſaveur déſagréable. Outre les cinq à ſix ſels déjà indiqués, elle contient preſque toujours une matière extractive.

L'*eau de marais*, moins mue que toutes les précédentes, eſt encore moins vive, moins limpide, plus lourde, chargée de plus de matière extractive, en ſorte que ſouvent elle a une couleur jaunâtre.

Enfin l'*eau marine*, ſalée, comme on ſait, par le muriate de ſoude que la nature y a placé, tient de plus du ſulfate de magnéſie, du ſulfate de chaux & beaucoup de matière extractive.

30. Les *eaux minérales* proprement dites, ou plutôt les médicinales, doivent être claſſées d'après le principe qui y domine, & conſidérées ſous ce point de vue, on peut les partager en quatre claſſes; ſavoir : les *eaux* acidules, les *eaux* ſalines, les *eaux* ſulfureuſes & les *eaux* ferrugineuſes. Quoiqu'il n'y ait que celles de la ſeconde qui ſemblent devoir être traitées ici, puiſque c'eſt d'après les propriétés des ſels qu'on a été conduit à leur hiſtoire, il ne ſera pas inutile de dire, à cette occaſion, un mot de celles qui, quoique d'une autre nature, ſont ſouvent en même tems chargées de quelques ſels.

Ire. CLASSE. *Eaux acidules.*

Ce ſont celles où l'acide carbonique domine. Elles ſont caractériſées par le piquant, l'agitation, les bulles, la couleur rouge qu'elles communiquent au tourneſol, le précipité qu'elles forment dans les diſſolutions de baryte, de ſtrontiane & de chaux. Aucune ne tient d'acide carbonique pur & ſeul; preſque toutes tiennent en même tems du muriate de ſoude, du carbonate de ſoude, du carbonate de chaux, de magnéſie, & ſouvent ces quatre ſels à la fois, comme l'*eau* de Seltz : il en eſt auſſi où ſe trouve le fer; enfin, les unes ſont chaudes ou thermales en même tems qu'acidules, comme celles de Vichy, du Mont-d'Or, de Châtel-Guyon, &c.; & les autres ſont froides & alcalines, telles que les *eaux* de Myon, de Bard, de Langeac, de Chateldon, de Vals, &c.

IIe. CLASSE. *Eaux ſalines.*

Je nomme ainſi celles dont les principes prédominans ſont des ſels proprement dits, & qui par conſéquent appartiennent bien plus à cette ſection que toutes les autres. Elles peuvent en même tems contenir d'autres matières, de l'acide carbonique, du gaz hydrogène ſulfuré, du fer; mais ces corps y ſont trop peu abondans, en comparaiſon des premiers, pour qu'on y faſſe autant d'attention.

On peut diviſer cette ſeconde claſſe en cinq ordres, ſuivant l'eſpèce de ſel qui domine dans les *eaux*. Si elles ſont chargées de ſulfate de chaux, elles conſtituent des *eaux dures*, des *eaux crues*, *fades*, qui ne diſſolvent pas le ſavon, ne cuiſent pas les légumes, comme les *eaux* de puits de Paris.

Quand elles tiennent du ſulfate de magnéſie prédominant ſur d'autres principes, elles ſont *amères* & *purgatives*, comme les *eaux* de Sedlitz, de Seidſchutz, d'Egra.

Si c'eſt le muriate de ſoude qui y eſt en excès, elles ſont ſalées.

Le carbonate de ſoude, plus abondant que d'autres ſels, forme les *eaux alcalines*.

Enfin, quand elles tiennent abondamment le carbonate de chaux, qui n'y eſt jamais diſſous ſans le ſecours de l'acide carbonique, mais qui peut y exiſter ſans excès de cet acide, & de manière que le ſel calcaire les caractériſe ſeul, elles forment des eſpèces d'*eaux dures*, *terreuſes*, qui dépoſent plus ou moins facilement leur ſel inſipide en ſtalactites, en incruſtations.

Il y a auſſi quelques *eaux*, comme celles de Plombières, d'Ax & d'Uſſac, qui contiennent, avec

de la ſoude pure ou cauſtique, de la ſilice & une matière animale gélatineuſe. Celle-ci, qui donne aux *eaux* un caractère doux & onctueux, s'en précipite quelquefois, & y forme un dépôt glaireux ſemblable au frai de grenouille. Les deux dernières citées ſont dans ce cas.

IIIe. CLASSE. *Eaux ſulfureuſes.*

Bien caractériſées & faciles à diſtinguer par leur odeur fétide, la propriété de dorer & de noircir l'argent, celle de dépoſer du ſoufre par le contact de l'air, elles forment, à ce qu'il paroît, deux ordres : celles qui ne ſont chargées que d'hydrogène ſulfuré ſans baſe alcaline ou terreuſe, comme le plus grand nombre des *eaux ſulfureuſes;* & celles qui contiennent un véritable ſulfure, comme paraiſſent être les *eaux* de Barège, de Cauterets, les Eaux-Bonnes, &c. Outre leur principe ſulfuré, la plupart de ces *eaux* tiennent en même tems des ſels, & ſurtout des muriates & des ſulfates alcalins & terreux.

IVe. CLASSE. *Eaux ferrugineuſes.*

On verra que le fer eſt ſi abondant au ſein de la terre, & ſi fréquemment répandu dans ſes couches, qu'il devient un des principes minéraliſateurs les plus ordinaires des *eaux minérales*, & que les *eaux ferrugineuſes* ſont les plus communes de toutes. Il n'eſt preſque pas un pays où l'on ne poſſede une ou pluſieurs ſources d'*eaux ferrugineuſes*. On doit diſtinguer trois ordres dans les *eaux*, ſuivant l'état du fer qui y eſt contenu ; ou bien, en effet, ce métal y eſt diſſous en carbonate par l'acide carbonique, mais de manière que ce dernier n'eſt pas en excès : ce ſont alors les *eaux ferrugineuſes ſimples*, comme celles de Forges, d'Aumale, de Condé ; ou bien le même carbonate de fer, diſſous par ſon acide, eſt accompagné d'un grand excès de ce dernier : alors les *eaux* ſont ferrugineuſes acidules, telles que celles de Spa, de Pyrmont, de Pougues, de Buſſang, &c. ; ou enfin le fer y eſt à l'état de ſulfate, comme il paroît l'être dans celles de Paſſy, de Provins, &c.

31. A ces quatre claſſes, comprenant dix ordres d'*eaux minérales* proprement dites, ou aſſez chargées de ſels & de ſubſtances foſſiles pour avoir les propriétés médicinales, quelques auteurs ajoutent encore, 1°. les *eaux thermales ſimples* ou les *eaux* chaudes naturelles, ſans autre principe que le calorique ; 2°. les *eaux ſavonneuſes*, qu'on dit contenir de l'argile ou alumine, qui les rend douces & onctueuſes, mais dont on n'a pas établi l'exiſtence & la nature par des expériences aſſez déciſives ; 3°. des *eaux bitumineuſes*, dont la compoſition n'eſt pas conſtatée plus exactement que celle des précédentes, & qui ne ſont pas d'ailleurs compriſes parmi les *eaux* vraiment médicinales. Je n'ai pas parlé non plus des *eaux cuivreuſes*, des *eaux arſenicales*, parce qu'elles ne ſont pas rangées avec les précédentes, parce qu'elles n'exiſtent que dans les mines, dont elles ſont un des produits, & parce qu'il en ſera queſtion plus à propos dans l'hiſtoire des métaux.

§. IV. *De l'examen des eaux par les réactifs.*

32. Il y a trois moyens de reconnoître la nature des *eaux*. Le premier n'eſt propre qu'à donner une notion vague & générale des principes qui y dominent ; il conſiſte dans l'enſemble des obſervations phyſiques qu'on peut faire ſur les *eaux*, ſur leurs ſources, leurs dépôts, leur efflorescence, les terrains qui les avoiſinent. Le ſecond fait pénétrer plus avant dans la connoiſſance de leurs compoſans ; il en fait apprécier les principaux, leurs différences, leur nombre, & même, juſqu'à un certain point, leur rapport de proportion. Pour l'obtenir, on examine les *eaux* par diverſes matières qu'on ajoute ; les changemens produits par leur mélange annoncent ce que ces liquides contiennent : on nomme ces matières des réactifs. Le troiſième moyen eſt le ſeul qui faſſe déterminer, avec préciſion, les véritables principes des *eaux* ; il eſt le complément des deux premiers : c'eſt l'action du feu qui ſépare de l'*eau* les diverſes ſubſtances qui y ſont contenues. Commençons par indiquer, dans ce paragraphe, les deux premiers moyens. Le troiſième, très fertile en faits & très-important à connoître, fera le ſujet du ſuivant.

33. L'obſervation & la comparaiſon des propriétés ou caractères phyſiques des *eaux* & de tout ce qui environne leurs ſources, n'eſt au fait qu'un moyen acceſſoire, & qui doit précéder, dans ſon emploi, tous ceux dont on a coutume de ſe ſervir pour eſſayer ces liquides. On y compte la ſituation de la ſource, la nature du terrain d'où elle ſort, les couches de minéraux qui le forment, les dépôts du fond des ſources & des ruiſſeaux, les incruſtations des corps qui y tombent, les filamens, les flocons pulvérulens ou glaireux qu'on y rencontre, les pellicules qui couvrent les *eaux*, les ſublimés attachés aux voûtes, puis la ſaveur, l'odeur, la couleur, la peſanteur ſpécifique, la température, la quantité, le cours, la rapidité ou la hauteur des *eaux*. On doit même, en variant les tems de ces obſervations, les comparer, dans des ſaiſons diverſes, à différentes heures du jour. Il eſt impoſſible que ces premières recherches ne donnent pas quelque notion poſitive ſur la nature des *eaux*, & ne ſervent pas à diriger les expériences qu'on doit ſe propoſer de faire pour les connoître enſuite avec plus d'exactitude.

34. D'après ce qui a déjà été énoncé ſur les réactifs en général, on conçoit que toutes les matières chimiques, de quelque nature qu'elles ſoient, pourvu que leurs propriétés & leur compoſition ſoient bien connues, pourroient ſervir de réactifs, & que même, pour un chimiſte habile &

& induſtrieux, aucun compoſé n'eſt inutile à leur analyſe. Mais, par une longue recherche, on a cependant appris à faire un choix de quelques matières principales, dont les effets comparés ſuffiſent pour indiquer les principes divers qui exiſtent dans les *eaux*. Il eſt donc néceſſaire d'énoncer, en traitant des *eaux minérales* en général, ceux de ces réactifs à l'aide deſquels on a coutume de les eſſayer.

35. Deux circonſtances qui compliquent ou font varier les effets des réactifs doivent rendre leur uſage plus difficile, & exiger une grande circonſpection de la part des chimiſtes : l'une, c'eſt que la même ſubſtance réactive produit quelquefois un même effet apparent ſur deux, trois ou quatre matières différentes contenues dans les *eaux ;* l'autre, c'eſt que le même réactif peut produire pluſieurs de ces effets dans la même *eau*. On remédie cependant à l'un & à l'autre de ces inconvéniens par la réunion de pluſieurs de ces agens comparés, & par l'examen du dépôt qu'ils forment dans une *eau*. Cette manière de faire, la ſeule qui puiſſe rendre, & beaucoup plus ſûre, & beaucoup plus utile l'adminiſtration des réactifs, ſuppoſe, & qu'on n'en fixe pas véritablement le nombre, qui ne doit avoir d'autres limites que l'induſtrie ou les connoiſſances des chimiſtes, & qu'on ne ſe contente pas d'en ajouter quelques gouttes à une petite quantité d'*eau*, mais qu'on traite, s'il eſt néceſſaire, cette *eau* en grand par les réactifs, de ſorte à pouvoir obtenir une proportion de précipité ſuffiſante à une analyſe exacte.

36. Les réactifs appartiennent, ſoit aux acides, ſoit aux baſes alcalines ou terreuſes, ſoit aux ſels terreux & alcalins, ſoit aux ſels métalliques, ſoit enfin aux matières végétales.

Parmi les acides, ceux qui ſervent le plus ſouvent, & avec le plus de ſuccès, à l'examen des *eaux*, ſont l'acide ſulfurique, l'acide ſulfureux, l'acide nitreux & l'acide muriatique oxigéné.

Le premier annonce, dans une *eau*, la préſence de la baryte par le précipité peſant & abondant qu'il y forme, & celle, ou de l'acide carbonique, ou des carbonates terreux & alcalins, par l'effervéſcence qu'il y produit.

Le ſulfureux montre le ſoufre en précipité blanc long-tems ſuſpendu dans les *eaux*, qui en contiennent à l'état d'hydrogène ſulfuré.

Le nitreux produit le même effet, & détruit l'odeur fétide de ces *eaux*, en ſéparant le ſoufre en poudre blanche, qui ſe raſſemble en petits globules par l'action de la chaleur.

L'acide muriatique oxigéné ſert au même uſage, en décompoſant l'hydrogène ſulfuré ; il arrive ſouvent qu'il brûle le ſoufre en même tems que l'hydrogène, lorſqu'on en met une trop grande quantité.

37. Les baſes terreuſes ou alcalines les plus employées comme réactifs ſont au nombre de trois : l'*eau* de chaux, la potaſſe & l'ammoniaque liquides. L'*eau* de chaux abſorbe l'acide carbonique & ſe précipite avec lui en craie, dont le poids indique celui de l'acide ; elle fait précipiter la portion de craie qui étoit diſſoute dans l'*eau* à l'aide de l'acide carbonique qu'elle abſorbe ; elle décompoſe auſſi le carbonate de ſoude qui s'y rencontre, en précipitant du carbonate de chaux ; enfin elle enlève les acides à la magnéſie, qu'elle précipite en petits flocons blanchâtres qui ſe rapprochent lentement. Ce quadruple effet, qui pourroit avoir lieu à la fois, exigeroit alors l'examen du précipité formé ; la proportion du carbonate de chaux & de la magnéſie, & l'examen de la liqueur détermineroient le rapport & la coexiſtence de chaque effet, mais aſſez difficilement pour que l'*eau* de chaux ne ſoit véritablement utile que dans l'un des cas cités, ſurtout l'appréciation de la quantité d'acide carbonique que l'*eau minérale* recèle. Pour diſtinguer l'acide appartenant au carbonate de ſoude, de celui qui eſt libre dans l'*eau*, on précipite une égale quantité de ce liquide, après l'avoir privé du dernier par une longue ébullition, & on défalque un poids égal à celui qu'on obtient, dans ce dernier cas, de la ſomme totale du premier obtenu ſur l'*eau* non bouillie.

38. La potaſſe pure liquide produit pluſieurs effets ſimultanés dans les *eaux :* elle décompoſe les ſulfates, les nitrates & les muriates de chaux & de magnéſie, & en ſépare les terres à la fois ; elle précipite les carbonates de chaux & de magnéſie diſſous à la faveur de l'acide carbonique qu'elle abſorbe. Quand elle eſt bien concentrée, elle trouble même les *eaux* qui tiennent en diſſolution des ſels alcalins, parce qu'elle diminue leur ſolubilité par l'attraction qu'elle exerce ſur l'*eau*. On reconnoît ce dernier effet en ajoutant beaucoup d'*eau* qui redifſout le précipité, lequel d'ailleurs eſt en petits criſtaux. Les terres calcaires & magnéſiennes ſe diſſolvent dans les acides ſans efferveſcence : les carbonates terreux, ſéparés par l'abſorption de l'acide carbonique, s'y uniſſent au contraire avec une vive efferveſcence. Les ſels métalliques ſont auſſi décompoſés & précipités par la potaſſe ; mais la couleur, la forme & l'apparence totale des oxides, & ſurtout celui du fer une fois ſéparé, les font facilement reconnoître.

39. L'ammoniaque ne décompoſe que les ſels magnéſiens & alumineux qui peuvent ſe trouver dans les *eaux*, encore ne précipite-t-elle que moitié des premiers, en formant des ſels triples avec la portion qui reſte non décompoſée : elle ſépare auſſi les carbonates de chaux & de magnéſie diſſous par l'acide carbonique, en abſorbant celui-ci ; elle fait la même choſe ſur le carbonate de fer, également diſſous par cet acide, mais elle agit ſurtout ſur les ſels cuivreux, & ſpécialement ſur le ſulfate de ce métal, qui ſe trouve dans quelques *eaux*. Ces diſſolutions cuivreuſes prennent alors une couleur bleue, qui fait reconnoître très-aiſément leur nature & la préſence du métal qui les

minéraliſe. On ne fait preſque jamais uſage de cet alcali volatil comme réactif, parce que ſes effets ſont peu ſenſibles, parce qu'il eſt moins utile que l'*eau* de chaux, & parce que le précipité qu'il donne, à moins que ce ne ſoit un oxide métallique, eſt difficile à déterminer, quoiqu'il ſoit preſque toujours incomplet, & cependant mélangé de pluſieurs ſubſtances diverſes.

40. Dans la ſection des ſels, il n'y a que des muriates terreux & des carbonates alcalins qui puiſſent avoir quelqu'avantage comme réactifs. Le muriate de baryte ſert à reconnoître les ſulfates, & même la quantité d'acide ſulfurique contenu dans une *eau*, d'après le poids du ſulfate de baryte qu'on obtient : le muriate de chaux précipite les ſulfates alcalins en ſulfate calcaire. Les carbonates alcalins, qui autrefois étoient employés comme alcalis pour reconnoître & précipiter les ſels terreux, à une époque où l'on ne connoiſſoit que ceux à baſe de terre abſorbante, ne font plus que déterminer leur préſence en général, en les précipitant tous à la fois, ceux à baſe de baryte, à baſe de ſtrontiane, de chaux, de magnéſie, d'alumine : il eſt fort difficile de ſavoir exactement les effets ſouvent multipliés qu'ils produiſent, à moins qu'on ne faſſe un examen particulier des précipités qu'ils forment.

41. Quant aux ſels métalliques, il en eſt deux ſurtout, le nitrate de mercure & le nitrate d'argent, qui ſont employés partout pour l'analyſe des *eaux*, & qui fourniſſent ſur leur nature des renſeignemens exacts. L'un & l'autre annoncent, ſans équivoque, la préſence de l'acide ſulfurique & de l'acide muriatique, ſans cependant indiquer les baſes auxquelles ces acides ſont unis. Dans l'hiſtoire des deux métaux avec leſquels on prépare ces diſſolutions, ce qu'on dira de leurs nitrates rendra beaucoup plus exacte, beaucoup plus complète & conſéquemment beaucoup plus claire l'action de ces ſels métalliques ſur les *eaux*; on verra d'ailleurs, en conſultant les articles de chaque métal, qu'un grand nombre d'autres ſels métalliques peuvent être employés par les chimiſtes pour connoître les principes des *eaux minérales*.

42. Les végétaux fourniſſent, pour l'analyſe des *eaux*, trois ou quatre matières colorantes très-utiles, deux acides & un ſel métallique dont la réaction eſt d'un grand avantage dans ce genre d'analyſe. Le tournéſol, qui rougit par l'hydro-ſulfure & par l'acide carbonique des *eaux*, qui, dans ce dernier cas, perd ſa rougeur par l'expoſition à l'air enlevant l'acide carbonique; la teinture de violette, qui verdit par les carbonates de ſoude & de chaux, ainſi que par les ſels de fer; le papier jauni par le curcuma, que les matières alcalines, même légères & terreuſes, font paſſer au pourpre-violet; la foible nuance bleuâtre ou rougeâtre des mauves, qui devient d'un beau vert par les mêmes ſubſtances : ces quatre matières ſont employées avec ſuccès pour connoître la préſence des principes énoncés ici.

L'acide oxalique, ſoit naturel, extrait du ſel d'oſeille; ſoit artificiel, préparé, comme on le dira, avec le ſucre & l'acide nitrique, annonce ſûrement la chaux qu'il enlève à tous les acides, & avec laquelle il forme un ſel inſoluble, dont le précipité devient ſenſible à la plus petite doſe. On emploie avec plus de ſuccès encore l'oxalate d'ammoniaque, dont la baſe ſature l'acide excédent, tandis que l'acide s'empare de la chaux. Alors l'oxalate calcaire formé ne peut pas reſter en diſſolution par un excès d'acide.

L'acide gallique indique dans les eaux la préſence du fer par la couleur rouge vineuſe ou par le précipité noir atramentaire qu'il y fait naître : quand il n'y a ni l'un ni l'autre effet, on peut être ſûr qu'il n'y a point de fer dans l'*eau*.

L'acétate de plomb noircit par l'hydro-ſulfure, précipite en petits grains blancs indiſſolubles par tous les ſulfates, en poudre blanche & lourde, ſoluble dans le vinaigre par tous les muriates. La préſence des carbonates alcalins ou terreux dans les *eaux* précipite auſſi l'acétate de plomb.

L'alcool & le vinaigre ſervent ſouvent à l'analyſe des *eaux*, mais c'eſt moins comme réactifs que comme diſſolvans de certains de leurs principes, ainſi qu'on le fera voir plus bas.

43. On a beaucoup employé autrefois des matières animales pour l'analyſe des *eaux* : on les mêloit avec le ſang, le lait, la bile, & on concluoit de leurs effets ſur ces liquides, ce qu'elles devoient produire dans les animaux vivans. Il y a déjà longtems qu'on a rejeté ces ridicules applications, comme des erreurs dangereuſes. On n'emploie plus aujourd'hui qu'un compoſé chimique, fait avec les matières animales traitées par deux des alcalis fixes pour l'analyſe des *eaux*. Ce compoſé, qui ne doit pas être décrit ici, mais ſeulement indiqué, eſt nommé pruſſiate de potaſſe ou de ſoude, parce que lorſqu'il rencontre du fer dans une *eau*, il l'entraîne & le précipite en une belle couleur bleue qu'on nomme *bleu de Pruſſe*. Il en ſera fait une mention expreſſe aux articles FER & PRUSSIATE.

§. V. *De l'analyſe des eaux par l'évaporation.*

44. Quelque ſoin qu'on apporte dans l'emploi des réactifs, ils ne ſuffiſent point pour faire connoître avec exactitude le nombre & la proportion des ſels ni des autres matières contenues dans les *eaux minérales*; ils ne donnent qu'une notion préliminaire & propre à guider dans les autres procédés qui doivent être pratiqués à la ſuite.

Ceux auxquels on a recours pour compléter l'analyſe d'une *eau*, exigent l'emploi du feu ou l'évaporation. On a deux buts en expoſant les *eaux minérales* à la chaleur : l'un, de recueillir les matières volatiles qui peuvent s'y rencontrer;

l'autre, d'obtenir à part & ſous forme ſolide les ſubſtances fixes & ſalines qui en forment les principes minéraliſateurs.

45. Pour ſéparer les matières gazeuſes, l'acide carbonique, le gaz hydrogène ſulfuré ou l'air atmoſphérique qui ſe trouvent diſſous l'un ou l'autre dans les *eaux*, on les diſtille dans une cornue à la doſe de quelques litres ou de quelques kilogrammes, en adaptant au bec de ce vaiſſeau une cloche pleine de mercure; on fait bouillir l'*eau* quelques minutes, juſqu'à ce qu'il ne s'en dégage plus rien; on défalque du fluide gazeux obtenu le volume d'air contenu ſur l'*eau* dans la cornue; on tient compte de l'état de preſſion augmentée ou diminuée ſur le gaz recueilli dans la cloche, pour en eſtimer avec juſteſſe la quantité; on en fait l'examen par les procédés connus. Je préfère cependant à cette diſtillation, qui ne donne jamais la doſe exacte des gaz, leur abſorption ou leur deſtruction par les réactifs, l'eau de chaux pour l'acide carbonique; l'oxide de plomb, l'acide nitreux pour le gaz hydrogéné ſulfuré, & le ſulfate de fer pour l'air ordinaire.

46. L'évaporation, deſtinée à recueillir les ſels & les matières fixes, doit être faite ſur quinze à vingt kilogrammes au moins des eaux les plus riches en principes, & ſur trois ou quatre fois plus pour des eaux peu chargées de matières. Il faut la faire dans des vaſes d'argent, de terre ou de porcelaine, à une chaleur modérée, en écartant les pouſſières à l'aide d'un couvercle percé ou d'une double gaze. Autrefois on faiſoit l'évaporation en différens tems, & on en ſéparoit les ſubſtances différentes ſuivant les tems divers où elles ſe montrent. Aujourd'hui on a reconnu que cette ſéparation n'étoit ni exacte ni avantageuſe; & l'on a trouvé qu'il valoit mieux évaporer les *eaux* à ſiccité, de manière à en obtenir le réſidu tout entier. On ménage beaucoup la chaleur ſur la fin de l'évaporation; on deſſèche médiocrement la matière qui reſte, on la pèſe avec ſoin, & on la réſerve pour la traiter de la manière ſuivante.

47. L'expérience ayant fait voir que ce réſidu de l'évaporation des *eaux minérales* étoit compoſé de ſels déliqueſcens, de ſels ſimplement ſolubles dans l'*eau* froide, d'autres ſels diſſolubles dans l'*eau* bouillante en grande quantité, & enfin de matières indiſſolubles dans l'*eau* à toutes les températures, on a fondé ſur cette connoiſſance l'art d'analyſer ce réſidu.

On le traite d'abord par cinq à ſix fois ſon poids d'alcool très-rectifié qu'on fait légérement chauffer, & qu'on laiſſe ſéjourner quelques heures; on décante ce diſſolvant: le réſidu ſe trouve alors avoir perdu ſa propriété déliqueſcente.

On le leſſive en ſecond lieu avec huit à dix fois ſon poids d'*eau* froide, qui diſſout les ſels alcalins.

Après ces deux premiers diſſolvans on fait bouillir le réſidu dans trois ou quatre cent fois ſon poids d'*eau* bouillante, qui enlève les ſels les moins diſſolubles.

Enfin, on applique en dernière analyſe des acides ſucceſſivement plus forts pour iſoler & connoître les ſels indiſſolubles terreux, l'oxide métallique & la ſilice qui reſtent ſouvent mêlés après l'action des trois premiers diſſolvans. Chacune de ces leſſives eſt enſuite examinée en particulier.

48. La diſſolution alcoolique contient le plus ſouvent des muriates de chaux & de magnéſie, rarement des nitrates des mêmes baſes, ſels qui ſont tous déliqueſcens & diſſolubles dans l'alcool. On les reconnoît & on en détermine la proportion en évaporant à ſiccité cette diſſolution, en redilſolvant les ſels bien peſés dans l'eau, en précipitant la magnéſie par la chaux, & la chaux par l'acide ſulfurique ou par l'acide oxalique. On peut, pour avoir un réſultat exact, ſéparer la diſſolution aqueuſe en trois parties égales, décompoſer l'une avec l'*eau* de chaux qui donne la quantité de magnéſie en triplant le poids qu'on en obtient, précipiter la ſeconde par l'acide oxalique, & la troiſième par le ſulfurique; en comparant la doſe de ces deux précipités, en calcinant l'oxalate, qui ne laiſſe que de la chaux pure, on a le poids exact de la chaux. On s'aſſure de l'acide uni à ces baſes, en verſant un peu d'acide ſulfurique concentré ſur une petite portion du réſidu obtenu de l'évaporation de l'alcool. La vapeur dégagée fait aiſément reconnoître, ou l'acide muriatique, ou l'acide nitrique.

49. La leſſive à l'eau froide contient des ſels bien diſſolubles, le muriate de ſoude, le ſulfate de ſoude, le ſulfate de magnéſie, le nitrate de potaſſe, le carbonate de ſoude, jamais tous à la fois, mais quelquefois deux ou trois enſemble. Il faut noter cependant qu'un peu de muriate de ſoude ou de nitrate de potaſſe doit avoir été diſſous dans l'alcool avec les ſels déliqueſcens, mais que cette petite portion peut être obtenue & iſolée par l'évaporation. On reconnoît & on ſépare les ſels diſſous dans cette leſſive aqueuſe, en l'évaporant avec précaution: on les obtient les uns après les autres, on les diſtingue à leur forme, leur ſaveur, & à toutes leurs propriétés.

50. Dans la leſſive par l'eau bouillante, il n'y a jamais que du ſulfate de chaux, que l'on reconnoît & dont on détermine en même tems la quantité par l'acide oxalique qui en précipite la chaux, & par une diſſolution de baryte, qui entraîne l'acide ſulfurique. On le retire encore par l'évaporation ſous la forme de petites plaques inſipides, indiſſolubles, qui, chauffées avec du charbon, donnent du ſulfure de chaux rougeâtre & fétide au moment où on le jette dans l'*eau*.

51. Le réſidu des *eaux minérales* traitées par les trois diſſolvans précédens, contient des carbonates terreux avec ou ſans carbonate de fer, & ſouvent mêlés d'alumine & de ſilice. On ſait s'il y a du fer par une couleur jaune ou rougeâtre: dans ce cas,

on mouille le réſidu, & on l'expoſe à l'air & au ſoleil pendant pluſieurs jours, afin d'oxider le fer, & de le rendre indiſſoluble dans l'acide acéteux qu'on emploie d'abord pour diſſoudre les carbonates terreux. Cette première diſſolution, qui forme ordinairement des acétates de chaux & de magnéſie, eſt évaporée à ſiccité. En laiſſant le ſel qui en provient expoſé à l'air, l'acétate magnéſien en abſorbe l'humidité, & on le ſépare de l'acétate calcaire par cette déliqueſcence : on peut d'ailleurs les ſoumettre reſpectivement à tous les moyens d'épreuve néceſſaires pour en déterminer les proportions.

Le fer & l'alumine ſont enſuite diſſous par l'acide muriatique : on les ſépare, & on en eſtime la quantité reſpective par des moyens appropriés. Il ne reſte plus enſuite que la ſilice que l'on traite pour la reconnoître avec exactitude, par le carbonate de ſoude, au chalumeau, & qui ſe fond avec efferveſcence en un globule vitreux tranſparent.

§. VI. *De la ſynthèſe ou de la fabrication artificielle des eaux minérales.*

52. On regarde depuis long-tems une analyſe chimique bien faite lorſqu'on peut, à l'aide de la ſynthèſe, recompoſer la matière analyſée. Cette vérité eſt applicable aux *eaux minérales*, quoiqu'elle ſoit dans l'ordre de celles qu'on n'a découvertes que depuis quelques années. On ne doit réellement compter ſur l'exactitude d'une analyſe d'*eau* que lorſqu'en diſſolvant dans ce liquide pur les mêmes principes & dans la même proportion qu'on les a trouvés, on imite exactement cette *eau*, de manière qu'elle ſe comporte, par tous les eſſais & tous les réactifs, comme la naturelle.

53. On a ſi bien réuſſi, depuis les découvertes de l'acide carbonique & du grand nombre de ſubſtances ſalines, à analyſer exactement, & conſéquemment à recompoſer les *eaux minérales*, qu'on en a fait un art nouveau & très-important pour l'humanité, puiſqu'il s'agit de la préparation de médicamens appropriés à un grand nombre de maladies. On commence par choiſir pour cela de l'*eau* très-pure, de ſource, de fontaine ou de rivière, qui ne contienne rien ou preſque rien d'étranger ; on y diſſout enſuite du gaz acide carbonique s'il eſt queſtion d'*eaux* acidules, & enſuite des ſels que l'analyſe à montrés dans l'*eau* qu'on imite : on y met du fer ſi ce ſont des *eaux* martiales qu'on veut fabriquer.

54. Quand on veut préparer des *eaux* ſulfureuſes, on ſature de l'*eau* bien bouillie & privée d'air de gaz hydrogène ſulfuré, dégagé du ſulfure alcalin ou du ſulfure de fer, l'un ou l'autre réduit en poudre, & ſur leſquels on verſe de l'acide ſulfurique ou muriatique étendu d'*eau*. Quand on a ſaturé cette *eau* par une légère agitation, on y introduit les ſels ou les matières fixes qu'on ſait y être contenues. Dans cette imitation, on ne ſe propoſe pas d'inſérer dans les *eaux* qu'on fabrique, les matières inertes, les carbonate & ſulfate de chaux qu'on a trouvés dans celles de la nature que l'on veut imiter. On n'y fait entrer que les ſels ſapides actifs ; on les emploie bien purs & criſtalliſés : on peut même les ajouter en plus grande quantité qu'ils ne ſont dans la nature, & préparer ainſi des *eaux* plus fortes & plus pénétrantes que celles qu'on veut imiter.

55. Bergman a donné ainſi le moyen d'imiter les *eaux* de Seidſchutz, de Seltz, de Spa, de Pyrmont, de Saint-Charles en Bohême & d'Aix-la-Chapelle. Voici, d'après ſon analyſe, les principes qu'il propoſe de diſſoudre dans l'*eau* pour imiter chacun de ces liquides, jouiſſant en effet pour la plupart d'une grande réputation. J'offre d'abord dans ce tableau la quantité de ces principes en grains, rapportée ainſi par Bergman à une quantité d'*eau* également eſtimée en grains, & enſuite leurs proportions en fractions décimales ou en millièmes, des eaux qui les contiennent.

Eaux de Seidſchutz.

Poids	— 17991 $\frac{17}{32}$ grains	— 1000.
Peſ. ſpéc	— 1,0060.	
Air pur	— $\frac{43}{108}$ pouc. cub.	— 0,011.
Carb. de ch	— $\frac{43}{108}$ pouc. cub.	— 0,015.
Acide carbon	— 1 $\frac{19}{21}$ grains	— 0,106.
Sulf. de ch	— 5 $\frac{3}{32}$ grains	— 0,294.
Carb. de magn	— 10 $\frac{3}{4}$ grains	— 0,577.
Sulf. de magn	— 363 $\frac{13}{16}$ grains	— 20,812.
Muriate de magnéſ.	— 7 $\frac{1}{14}$ grains	— 0,512.

Eaux de Seltz.

Poids	— 17932 $\frac{1}{32}$	— 1000.
Peſ. ſpéc	— 1,0027.	
Air pur	— $\frac{43}{108}$ pouc. cub.	— 0,011.
Acide carbon	— 24 pouc. cub.	— 0,910.
Carb. de magn	— 7 $\frac{3}{32}$ grains	— 0,396.
Carb. de magn	— 12 $\frac{1}{2}$ grains	— 0,697.
Carb. de ſoude	— 10 $\frac{3}{32}$ grains	— 0,566.
Mur. de ſoude	— 46 $\frac{11}{32}$ grains	— 2,684.

Eaux de Spa.

Poids	— 17902 $\frac{1}{8}$ grains	— 1000.
Peſ. ſpéc	— 1,0010.	
Acide carbon	— 18 pouc. cub.	— 0,684.
Carb. de ch	— 3 $\frac{19}{32}$ grains	— 0,201.
Carb. de magn	— 8 $\frac{7}{32}$ grains	— 0,479.
Carb. de ſoude	— 3 $\frac{19}{32}$ grains	— 0,201.
Carb. de fer	— 1 $\frac{1}{20}$ grains	— 0,077.
Mur. de ſoude	— $\frac{8}{19}$ grains	— 0,023.

Eaux de Pyrmont.

Poids	— 17927 $\frac{3}{32}$ grains	— 1000.

Peſ. ſpéc.	— 1,0024.	
Acide carbon.	— 37 $\frac{1}{3}$ pouc. cub.	— 1,429.
Carb. de ch.	— 8 $\frac{2}{5}$ grains	— 0,473.
Carb. de magn.	— 19 $\frac{1}{10}$ grains	— 1,063.
Carb. de fer	— 1 $\frac{1}{2}$ grains	— 0,077.
Sulf. de chaux	— 16 $\frac{1}{10}$ grains	— 0,909.
Sulf. de magnéſie	— 10 $\frac{1}{8}$ grains	— 0,579.
Mur. de ſoude	— 2 $\frac{1}{32}$ grains	— 0,165.

Eaux de Saint-Charles en Bohême. Chaleur 58 $\frac{1}{3}$.

Poids	— 17900 grains	— 1000.
Peſanteur ſpécifique.		
Gaz hydr. ſulfuré.	— 24 pouc. cub.	— 0,442.
Carb. de chaux	— 10 $\frac{5}{12}$ grains	— 0,568.
Carb. de ſoude	— 28 $\frac{3}{4}$ grains	— 1,585.
Soufre	— 3 $\frac{7}{19}$ grains	— 0,188.
Sulf. de ſoude	— 100 $\frac{2}{3}$ grains	— 5,593.

Eaux d'Aix-la-Chapelle. Chaleur 49 $\frac{3}{5}$.

Poids	— 17897 grains	— 1000.
Peſanteur ſpécifique.		
Gaz hydr. ſulfuré.	— 24 pouc. cub.	— 0,443.
Carb. de chaux	— 11 $\frac{13}{32}$ grains	— 0,638.
Carb. de ſoude	— 29 $\frac{5}{8}$ grains	— 1,655.
Soufre	— 3 $\frac{7}{19}$ grains	— 0,188.
Mur. de ſoude	— 12 $\frac{9}{32}$ grains	— 0,692.

56. Depuis quelque tems l'art a gagné encore beaucoup dans l'imitation des *eaux minérales*, ſpécialement de celles qui ſont chargées de fluides élaſtiques, & qui leur doivent leurs vertus. A l'aide de machines qui exercent une grande preſſion, on fait entrer dans l'*eau* juſqu'à quatre & même cinq ou ſix fois ſon volume d'acide carbonique, & on l'en charge ainſi plus que ne le fait la nature. On opère le même effet avec le gaz hydrogène ſulfuré, même avec le gaz oxigène, & il y a lieu de croire que l'on formera par ce procédé une nouvelle matière médicale, puiſée dans les propriétés des fluides élaſtiques.

EAUX MINÉRALES ARTIFICIELLES. (*Voyez l'article* EAUX MINÉRALES, §. VI.)

EAUX ODORANTES. On nomme ſouvent *eaux odorantes*, *eaux de ſenteur*, les *eaux* aromatiques produites par la diſtillation de l'*eau* ſur des aromates végétaux ou animaux. On en a traité avec un détail ſuffiſant à l'article EAUX AROMATIQUES.

EAUX SALÉES. On appelle *eaux ſalées* les *eaux* chargées par la nature de muriate de ſoude ou ſel marin, & des ſels qui ont coutume d'accompagner celui-là. On les a décrites à l'article EAU DE MER.

EAUX SALINES. Quoique le mot d'*eaux ſalines* ſemble être le ſynonyme de celui d'*eaux ſalées*, on applique cependant plus ſpécialement la dénomination d'*eaux ſalines* aux *eaux* minérales qui tiennent en diſſolution des ſels différens des muriates, & notamment des ſulfates de ſoude & de magnéſie, ou un muriate amer, calcaire ou magnéſien, plus abondant dans ſon mélange avec le muriate de ſoude, qu'il n'a coutume de l'être dans les *eaux* ſalées proprement dites.

On a parlé des *eaux ſalines* à l'article des EAUX MINÉRALES.

EAUX SULFUREUSES. Les *eaux ſulfureuſes* ſont celles qui tiennent du ſoufre en diſſolution. On ſait que le ſoufre y eſt uni à l'hydrogène, & que le gaz hydrogène ſulfure eſt en effet très-diſſoluble dans l'*eau*. Cette diſſolution, d'une odeur très-fétide, rougiſſant les couleurs bleues, facile à troubler par le contact de l'air, & précipitant du ſoufre par ce contact, ne diffère dans nos laboratoires, où la préparation eſt due à l'art des *eaux ſulfureuſes* naturelles, que parce que celles-ci contiennent ordinairement beaucoup moins de gaz hydrogène ſulfuré. On a décrit les propriétés de ces *eaux* à l'article EAUX MINÉRALES, §. III.

EAUX SURES. On nomme *eaux ſûres* les *eaux* qui ſurnagent les farines avariées, dont les amidonniers ſe ſervent pour préparer l'amidon. Ils laiſſent ces farines macérer dans des tonneaux, pour détruire, par la fermentation putride, la portion de gluten & d'extrait unis à l'amidon. Par les progrès même de cette fermentation, le gluten s'atténue, ſe diviſe, ſe diſſout dans l'*eau* acide, & ſe pourrit peu à peu de manière à exhaler une odeur fétide. L'amidon, qui n'eſt pas ſuſceptible d'une décompoſition ſi prompte, ſe précipite pur au fond de l'*eau* : celle-ci eſt aſſez aigre pour rougir les couleurs bleues & faire effervescence avec les carbonates alcalins. Elle contient de l'acide acétique coloré, huileux, une certaine quantité d'acétate ammoniacal, une matière animale provenante du gluten, & du phoſphate de chaux qui eſt auſſi dû à ce principe. Tel eſt le réſultat de l'analyſe qu'en a faite M. Vauquelin. Il paroît que c'eſt une petite portion d'amidon qui ſe convertit en vinaigre, & que cet acide diſſout & ſépare enſuite de l'amidon le gluten dont il arrête même la décompoſition putride.

Les *eaux ſûres* des amidonniers ne ſont employées que pour engraiſſer les cochons : on en fait écouler une partie dans les vaiſſeaux, & elles répandent une odeur aigre, déſagréable, qui fait reconnoître d'aſſez loin les ateliers. On pourroit les faire ſervir à la fabrication des acétates métalliques, & ſurtout de celui de plomb.

EAUX VIVES. On connoît ſous le nom d'*eaux vives* les *eaux* courantes agitées par le mouvement de leur chute, coulant avec le contact de l'air, & provenant en général de terrains ſablonneux,

granitiques, où elles ne peuvent diſſoudre aucune matière ſaline capable de leur donner des caractères d'*eau* dure ou d'*eau* crue. On les nomme *eaux vives*, par oppoſition à celles qui ſont ſtagnantes & qui ſéjournent en même tems ſur des corps dont elles peuvent ſe charger. (*Voyez l'article* EAU.)

ÉBULLITION. L'*ébullition* eſt le phénomène par lequel les liquides, placés dans un vide ſubit ou expoſés à une haute température, ſe réduiſent en gaz, de ſorte que les portions déjà gazeuſes traverſent avec plus ou moins de rapidité, & ſous la forme de bulles, la portion encore liquide. On applique plus ſpécialement cette dénomination à l'*eau* qu'à tout autre liquide.

Voici ce que j'ai donné, en 1784, ſur l'*ébullition* de l'eau à une époque où la théorie des gaz commençoit à s'établir.

Avant les découvertes des modernes ſur les fluides aériformes, on n'auroit pas ſans doute oſé taxer les philoſophes & les phyſiciens qui nous ont précédés, d'avoir méconnu la cauſe de l'*ébullition* de l'eau, ſans craindre de paroître avancer un paradoxe ridicule; mais depuis ce grand pas fait dans les ſciences phyſiques, on eſt autoriſé à regarder les opinions de nos prédéceſſeurs comme des erreurs involontaires, & à en propoſer de nouvelles que l'on ne peut s'empêcher de croire plus ſolidement établies. C'eſt d'après cette obſervation, ſur laquelle tous les ſavans ſont d'accord aujourd'hui, que je crois être en droit d'avancer que l'on a ignoré juſqu'aujourd'hui la véritable cauſe du phénomène que l'eau préſente quand elle bout. Les phyſiciens avoient bien en effet ſoulevé en partie le voile qui cache cette opération naturelle, 1°. en prouvant que l'eau bouillie ſe réduiſoit en vapeurs dans le vide de *Boyle* ou la machine pneumatique; 2°. en obſervant que l'*ébullition* étoit plus ou moins facile, en raiſon de la légéreté ou la peſanteur variée du fluide atmoſphérique qui la comprime en s'appuyant ſur ſa ſurface; 3°. en démontrant que l'eau étoit ſoluble dans l'air; mais tout cela n'explique point encore la cauſe de cette agitation qui s'excite dans l'eau chauffée au quatre-vingtième degré du thermomètre de *Réaumur*, & de la formation de ces bulles qui en ſoulèvent la ſurface, pour venir ſe répandre & ſe diſſoudre dans l'atmoſphère. Je vais eſſayer de fixer les idées ſur cet objet, & d'en développer les phénomènes avec plus de clarté qu'on ne l'a fait juſqu'ici.

Dès que l'eau a acquis une chaleur de ſoixante degrés, on obſerve ſur le fond & ſur les parois des vaiſſeaux qui la contiennent, un grand nombre de petites bulles qui augmentent bientôt de volume, & montent avec rapidité vers la partie ſupérieure de ce fluide. Au quatre-vingtième degré, les bulles ſont plus groſſes, ſe ſuccèdent avec une viteſſe plus conſidérable: la ſurface de l'eau eſt agitée de bouillons qui ne ſont que les mêmes bulles agrandies & portées vers le plus haut de ce liquide par leur légéreté ſpécifique; chaque véſicule qui crève, répand dans l'atmoſphère une vapeur ou fumée blanche, qui ſe diſſipe, & diſparoit bientôt en prenant l'état de gaz & en ſe diſſolvant dans l'air. On ne voit point ces vapeurs dans les vaiſſeaux fermés, ou au moins elles n'y ont jamais la même denſité. Ces bulles, qui renferment tout le myſtère de l'*ébullition* & de l'évaporation, ne ſont cependant que de l'eau ſemblable, par ſa nature, à celle dans laquelle elles nagent, & qui n'a point encore pris cet état élaſtique. Comment ſe fait-il qu'une portion de l'eau ſoit ſi différente de l'autre en apparence, & pourquoi tend-elle ainſi à ſe ſéparer?

Pour bien entendre cette opération naturelle, il eſt néceſſaire d'obſerver:

1°. Que tout corps volatil n'a cette propriété qu'en vertu de ſa tendance à prendre l'état gazeux;

2°. Que la volatilité eſt en raiſon directe de cette tendance, & que c'eſt pour cela que les corps très-volatils entrent facilement en *ébullition*;

3°. Que, lorſqu'une partie d'un liquide paſſe pour une cauſe quelconque à l'état d'un fluide élaſtique, elle devient beaucoup plus légère que la portion qui conſerve encore ſa liquidité;

4°. Que, dans ce dernier cas, la portion qui prend la forme d'air ne peut plus reſter unie à la partie qui reſte liquide, & qu'elle y devient pour ainſi dire indiſſoluble.

Ces quatre points une fois bien ſaiſis, il eſt très-facile de concevoir clairement l'*ébullition* de l'eau: ce phénomène n'eſt autre choſe que le paſſage de l'état liquide à l'état gazeux. Une partie de ce fluide, devenue élaſtique par l'action de la chaleur, devient en même tems plus légère que la portion encore liquide, & s'élève promptement à ſa ſurface. Les bulles ne ſont que cette partie gazeuſe de l'eau, qui, acquérant en proportion de l'inſolubilité dans le reſte du fluide, ſe portent rapidement à la ſurface liquide, & s'en échappent ſous la forme d'air. Ce phénomène eſt une véritable efferveſcence, car cette dernière n'eſt jamais que le dégagement d'un fluide aériforme, dont les bulles arrondies par une preſſion égale & agiſſant en tous ſens, traverſent un liquide plus denſe & plus peſant. Il ſeroit donc auſſi juſte de dire que le feu ou la chaleur fait entrer l'eau en efferveſcence, que de dire qu'ils la mettent en *ébullition*.

Le problême de ce phénomène ſe réduit, comme on voit, à ſavoir que l'eau, miſe en état de gaz, n'eſt point ſoluble dans l'eau liquide chaude; qu'il en eſt de ce corps comme de tous ceux qui ſont ſuſceptibles de prendre la forme gazeuſe, qui ſe diſſolvent généralement beaucoup mieux dans les liqueurs les plus froides, & qui refuſent de s'unir aux liqueurs chaudes.

Mais une ſeconde cauſe favoriſe, avec plus ou moins d'énergie, l'*ébullition* de l'eau; c'eſt la ſouſtraction ou la diminution de la peſanteur de l'air.

Le poids ou la preſſion de l'atmoſphère ſur l'eau eſt la ſeule raiſon qui s'oppoſe à ſon évaporation rapide. Diminuez ou enlevez tout-à-fait cette gravitation, vous verrez bientôt l'eau ſe dilater, acquérir un volume plus conſidérable, ſatisfaire ſa tendance à prendre l'état gazeux, & paroître enfin ſous la forme de l'air lui-même, dont elle tend à occuper la place. Le ſeul effort gravitant des colonnes aériennes s'oppoſe donc au deſſéchement de la ſurface de la terre. Concevez un grand vide autour du globe, & votre imagination, fondée ſur ces connoiſſances exactes, vous préſentera bientôt les mers & les lacs épuiſés, & la terre ſeche & aride. On n'eſt plus étonné, d'après cela, que l'eau bouillie à différentes températures, que ſon *ébullition* ſuive les variations du baromètre, comme l'a découvert *Fahrenheit*, & que ce degré de chaleur prétendu conſtant ne puiſſe plus être regardé aujourd'hui comme aſſez fixe pour ſervir à la conſtruction des thermomètres. En effet, l'eau bout plus vite ou à un moindre degré de chaleur quand l'atmoſphère diminue de peſanteur, & elle s'échauffe au contraire plus ſans bouillir lorſque l'air a plus de poids. Ces variations peuvent être de quatre degrés à la graduation de Réaumur, & elles s'étendent depuis quatre-vingts juſqu'à quatre-vingt-quatre de ſon échelle. L'exiſtence de ce phénomène eſt prouvée par ce qui ſe paſſe dans le vide. Si l'on y expoſe de l'eau privée d'air par l'*ébullition*, & refroidie de quinze ou vingt degrés au deſſous de ce terme, bientôt ce liquide s'agite, préſente l'effervescence qui lui eſt propre, & remplit la cloche pneumatique d'un fluide aériforme, qui ne devient viſible que parce qu'il eſt condenſé en partie par le froid extérieur, & parce qu'il ne trouve point ſon diſſolvant ordinaire, l'air de l'atmoſphère. Dès qu'on fait ceſſer le vide & qu'on fait entrer de l'air ſous la cloche, la vapeur diſparoit ſur le champ, le mouvement d'*ébullition* s'appaiſe, & une portion de l'eau, reprenant ſon état liquide, coule en gouttes ſur les parois intérieures du vaiſſeau qu'elle rempliſſoit dans ſon état aériforme. Cette expérience, connue de tous les phyſiciens, démontre que c'eſt en comprimant l'eau que le poids de l'air la retient dans ſon état liquide, en lie pour ainſi dire les molécules, & l'on ne peut douter que la nature n'emploie ſouvent, pour volatiliſer ce fluide, la diminution de la peſanteur de l'atmoſphère.

Il exiſte encore une troiſième circonſtance qui doit auſſi contribuer à l'*ébullition* & à la volatiliſation de l'eau; c'eſt la diſſolubilité de ce fluide dans l'air. Il eſt bien reconnu aujourd'hui que cette diſſolution ne s'opère que lorſque l'eau eſt raréfiée & miſe dans l'état de gaz. L'air, par la tendance qu'il a pour ſe combiner avec l'eau, en attire une partie à lui ſans même que ce liquide ſoit raréfié par la chaleur. Plus l'atmoſphère eſt ſeche, plus l'air a de force pour s'unir à l'eau, & plus il en diſſout réellement. La ſéchereſſe ou l'humidité de ce fluide doit donc contribuer à favoriſer ou à diminuer la vaporiſation & l'*ébullition* de l'eau; c'eſt pour cela que, quand l'atmoſphère eſt chaude & ſeche, toutes les conditions les plus favorables à la raréfaction & à la diſſolution de l'eau ſe trouvant réunies, ce fluide entre plus facilement en *ébullition*, & la vapeur qui s'en exhale devient plus tôt inviſible, parce qu'elle eſt abſorbée & diſſoute par l'air preſque auſſitôt qu'elle eſt formée. Lorſqu'au contraire l'air eſt humide, l'eau bouillante offre une quantité de vapeur épaiſſe plus conſidérable: cette vapeur ſe porte plus loin ſans être diſſoute, & l'eau ſe volatiliſe avec moins d'énergie.

ÉCAILLE. L'*écaille*, matière ſi uſuelle, ſi employée dans les arts, eſt empruntée à la carapace des tortues. On la ſcie, on la ramollit, on l'étend, on la ploie dans des fers chauds. On la polit, par le frottement, avec des pouſſieres fines & dures: elle reçoit un très-beau poli.

Suivant les eſpèces de tortue auxquelles elle appartient, & ſuivant les régions de leurs carapaces d'où elle eſt tirée, elle varie par la couleur, la fineſſe, le tiſſu, la tranſparence, la dureté, l'élaſticité, &c. Il y en a de jaune tranſparente, qu'on appelle *écaille blonde*; de brune-rouge tranſparente, de brune-noire, de rouge opaque, de rouge & de brune nuée, tachée, &c.

On ne connoît pas encore bien la nature chimique de l'*écaille*. Quoiqu'on l'ait crue analogue à la matière des cartilages, des membranes, &c. & qu'on l'ait dite compoſée de gélatine & de phoſphate de chaux, cette matière préſente des propriétés qui lui ſont particulières: elle ne ſe diſſout pas dans l'eau; elle ne forme point de gelée; elle a dans ſa manière de brûler, dans ſon odeur, dans ſes produits par le feu, dans l'action qu'exercent ſur elle l'eau, les alcalis, les acides, & en général les réactifs, des différences aſſez prononcées d'avec les autres ſubſtances animales, pour la regarder comme un genre de compoſé animal particulier. La corne & les ongles, les cheveux, les poils, le crin, ſont de la même nature. Il y a même quelques corps gélatiniformes, quelques matières végétales, qui ont plus d'analogie avec l'*écaille* & la corne, qu'avec d'autres genres de compoſés animaux: telles ſont la matière gluante qui ſe ſépare de quelques eaux minérales, la matière glutineuſe des farines, pluſieurs autres matières qu'on extrait des ſucs végétaux.

ÉCAILLE D'HUÎTRES. On a beaucoup vanté la chaux fournie par les *écailles d'huîtres* pour l'uſage médicinal. Cette chaux eſt en effet très-pure & très-bonne; elle l'emporte preſque toujours, par ſa pureté, ſur celle qui eſt extraite des pierres à chaux communes, parce que celles-ci contiennent de la ſilice, de l'alumine, du fer, & en général des

minéraliſe. On ne fait preſque jamais uſage de cet alcali volatil comme réactif, parce que ſes effets ſont peu ſenſibles, parce qu'il eſt moins utile que l'*eau* de chaux, & parce que le précipité qu'il donne, à moins que ce ne ſoit un oxide métallique, eſt difficile à déterminer, quoiqu'il ſoit preſque toujours incomplet, & cependant mélangé de pluſieurs ſubſtances diverſes.

40. Dans la ſection des ſels, il n'y a que des muriates terreux & des carbonates alcalins qui puiſſent avoir quelqu'avantage comme réactifs. Le muriate de baryte ſert à reconnoître les ſulfates, & même la quantité d'acide ſulfurique contenu dans une *eau*, d'après le poids du ſulfate de baryte qu'on obtient : le muriate de chaux précipite les ſulfates alcalins en ſulfate calcaire. Les carbonates alcalins, qui autrefois étoient employés comme alcalis pour reconnoître & précipiter les ſels terreux, à une époque où l'on ne connoiſſoit que ceux à baſe de terre abſorbante, ne font plus que déterminer leur préſence en général, en les précipitant tous à la fois, ceux à baſe de baryte, à baſe de ſtrontiane, de chaux, de magnéſie, d'alumine : il eſt fort difficile de ſavoir exactement les effets ſouvent multipliés qu'ils produiſent, à moins qu'on ne faſſe un examen particulier des précipités qu'ils forment.

41. Quant aux ſels métalliques, il en eſt deux ſurtout, le nitrate de mercure & le nitrate d'argent, qui ſont employés partout pour l'analyſe des *eaux*, & qui fourniſſent ſur leur nature des renſeignemens exacts. L'un & l'autre annoncent, ſans équivoque, la préſence de l'acide ſulfurique & de l'acide muriatique, ſans cependant indiquer les baſes auxquelles ces acides ſont unis. Dans l'hiſtoire des deux métaux avec leſquels on prépare ces diſſolutions, ce qu'on dira de leurs nitrates rendra beaucoup plus exacte, beaucoup plus complète & conſéquemment beaucoup plus claire l'action de ces ſels métalliques ſur les *eaux* ; on verra d'ailleurs, en conſultant les articles de chaque métal, qu'un grand nombre d'autres ſels métalliques peuvent être employés par les chimiſtes pour connoître les principes des *eaux minérales*.

42. Les végétaux fourniſſent, pour l'analyſe des *eaux*, trois ou quatre matières colorantes très-utiles, deux acides & un ſel métallique dont la réaction eſt d'un grand avantage dans ce genre d'analyſe. Le tournefol, qui rougit par l'hydro-ſulfure & par l'acide carbonique des *eaux*, qui, dans ce dernier cas, perd ſa rougeur par l'expoſition à l'air enlevant l'acide carbonique ; la teinture de violette, qui verdit par les carbonates de ſoude & de chaux, ainſi que par les ſels de fer ; le papier jauni par le curcuma, que les matières alcalines, même légères & terreuſes, font paſſer au pourpre-violet ; la foible nuance bleuâtre ou rougeâtre des mauves, qui devient d'un beau vert par les mêmes ſubſtances : ces quatre matières ſont employées avec ſuccès pour connoître la préſence des principes énoncés ici.

L'acide oxalique, ſoit naturel, extrait du ſel d'oſeille ; ſoit artificiel, préparé, comme on le dira, avec le ſucre & l'acide nitrique, annonce ſûrement la chaux qu'il enlève à tous les acides, & avec laquelle il forme un ſel inſoluble, dont le précipité devient ſenſible à la plus petite doſe. On emploie avec plus de ſuccès encore l'oxalate d'ammoniaque, dont la baſe ſature l'acide excédent, tandis que l'acide s'empare de la chaux. Alors l'oxalate calcaire formé ne peut pas reſter en diſſolution par un excès d'acide.

L'acide gallique indique dans les eaux la préſence du fer par la couleur rouge vineuſe ou par le précipité noir atramentaire qu'il y fait naître : quand il n'y a ni l'un ni l'autre effet, on peut être ſûr qu'il n'y a point de fer dans l'*eau*.

L'acétate de plomb noircit par l'hydro-ſulfure, précipite en petits grains blancs indiſſolubles par tous les ſulfates, en poudre blanche & lourde, ſoluble dans le vinaigre par tous les muriates. La préſence des carbonates alcalins ou terreux dans les *eaux* précipite auſſi l'acétate de plomb.

L'alcool & le vinaigre ſervent ſouvent à l'analyſe des *eaux*, mais c'eſt moins comme réactifs que comme diſſolvans de certains de leurs principes, ainſi qu'on le fera voir plus bas.

43. On a beaucoup employé autrefois des matières animales pour l'analyſe des *eaux* : on les mêloit avec le ſang, le lait, la bile, & on concluoit de leurs effets ſur ces liquides, ce qu'elles devoient produire dans les animaux vivans. Il y a déjà longtems qu'on a rejeté ces ridicules applications, comme des erreurs dangereuſes. On n'emploie plus aujourd'hui qu'un compoſé chimique, fait avec les matières animales traitées par deux des alcalis fixes pour l'analyſe des *eaux*. Ce compoſé, qui ne doit pas être décrit ici, mais ſeulement indiqué, eſt nommé pruſſiate de potaſſe ou de ſoude, parce que lorſqu'il rencontre du fer dans une *eau*, il l'entraîne & le précipite en une belle couleur bleue qu'on nomme *bleu de Pruſſe*. Il en ſera fait une mention expreſſe aux articles FER & PRUSSIATE.

§. V. *De l'analyſe des eaux par l'évaporation.*

44. Quelque ſoin qu'on apporte dans l'emploi des réactifs, ils ne ſuffiſent point pour faire connoître avec exactitude le nombre & la proportion des ſels ni des autres matières contenues dans les *eaux minérales* ; ils ne donnent qu'une notion préliminaire & propre à guider dans les autres procédés qui doivent être pratiqués à la ſuite.

Ceux auxquels on a recours pour compléter l'analyſe d'une *eau*, exigent l'emploi du feu ou l'évaporation. On a deux buts en expoſant les *eaux minérales* à la chaleur : l'un, de recueillir les matières volatiles qui peuvent s'y rencontrer ;

l'autre, d'obtenir à part & ſous forme ſolide les ſubſtances fixes & ſalines qui en forment les principes minéraliſateurs.

45. Pour ſéparer les matières gazeuſes, l'acide carbonique, le gaz hydrogène ſulfuré ou l'air atmoſphérique qui ſe trouvent diſſous l'un ou l'autre dans les *eaux*, on les diſtille dans une cornue à la doſe de quelques litres ou de quelques kilogrammes, en adaptant au bec de ce vaiſſeau une cloche pleine de mercure; on fait bouillir l'*eau* quelques minutes, juſqu'à ce qu'il ne s'en dégage plus rien; on défalque du fluide gazeux obtenu le volume d'air contenu ſur l'*eau* dans la cornue; on tient compte de l'état de preſſion augmentée ou diminuée ſur le gaz recueilli dans la cloche, pour en eſtimer avec juſteſſe la quantité; on en fait l'examen par les procédés connus. Je préfère cependant à cette diſtillation, qui ne donne jamais la doſe exacte des gaz, leur abſorption ou leur deſtruction par les réactifs, l'eau de chaux pour l'acide carbonique; l'oxide de plomb, l'acide nitreux pour le gaz hydrogéné ſulfuré, & le ſulfate de fer pour l'air ordinaire.

46. L'évaporation, deſtinée à recueillir les ſels & les matières fixes, doit être faite ſur quinze à vingt kilogrammes au moins des eaux les plus riches en principes, & ſur trois ou quatre fois plus pour des eaux peu chargées de matières. Il faut la faire dans des vaſes d'argent, de terre ou de porcelaine, à une chaleur modérée, en écartant les pouſſières à l'aide d'un couvercle percé ou d'une double gaze. Autrefois on faiſoit l'évaporation en différens tems, & on en ſéparoit les ſubſtances différentes ſuivant les tems divers où elles ſe montrent. Aujourd'hui on a reconnu que cette ſéparation n'étoit ni exacte ni avantageuſe; & l'on a trouvé qu'il valoit mieux évaporer les *eaux* à ſiccité, de manière à en obtenir le réſidu tout entier. On ménage beaucoup la chaleur ſur la fin de l'évaporation; on deſſèche médiocrement la matière qui reſte, on la pèſe avec ſoin, & on la réſerve pour la traiter de la manière ſuivante.

47. L'expérience ayant fait voir que ce réſidu de l'évaporation des *eaux minérales* étoit compoſé de ſels déliqueſcens, de ſels ſimplement ſolubles dans l'*eau* froide, d'autres ſels diſſolubles dans l'*eau* bouillante en grande quantité, & enfin de matières indiſſolubles dans l'*eau* à toutes les températures, on a fondé ſur cette connoiſſance l'art d'analyſer ce réſidu.

On le traite d'abord par cinq à ſix fois ſon poids d'alcool très-rectifié qu'on fait légérement chauffer, & qu'on laiſſe ſéjourner quelques heures; on décante ce diſſolvant: le réſidu ſe trouve alors avoir perdu ſa propriété déliqueſcente.

On le leſſive en ſecond lieu avec huit à dix fois ſon poids d'*eau* froide, qui diſſout les ſels alcalins.

Après ces deux premiers diſſolvans on fait bouillir le réſidu dans trois ou quatre cent fois ſon poids d'*eau* bouillante, qui enlève les ſels les moins diſſolubles.

Enfin, on applique en dernière analyſe des acides ſucceſſivement plus forts pour iſoler & connoître les ſels indiſſolubles terreux, l'oxide métallique & la ſilice qui reſtent ſouvent mêlés après l'action des trois premiers diſſolvans. Chacune de ces leſſives eſt enſuite examinée en particulier.

48. La diſſolution alcoolique contient le plus ſouvent des muriates de chaux & de magnéſie, rarement des nitrates des mêmes baſes, ſels qui ſont tous déliqueſcens & diſſolubles dans l'alcool. On les reconnoît & on en détermine la proportion en évaporant à ſiccité cette diſſolution, en redisſolvant les ſels bien peſés dans l'eau, en précipitant la magnéſie par la chaux, & la chaux par l'acide ſulfurique ou par l'acide oxalique. On peut, pour avoir un réſultat exact, ſéparer la diſſolution aqueuſe en trois parties égales, décompoſer l'une avec l'*eau* de chaux qui donne la quantité de magnéſie en triplant le poids qu'on en obtient, précipiter la ſeconde par l'acide oxalique, & la troiſième par le ſulfurique; en comparant la doſe de ces deux précipités, en calcinant l'oxalate, qui ne laiſſe que de la chaux pure, on a le poids exact de la chaux. On s'aſſure de l'acide uni à ces baſes, en verſant un peu d'acide ſulfurique concentré ſur une petite portion du réſidu obtenu de l'évaporation de l'alcool. La vapeur dégagée fait aiſément reconnoître, ou l'acide muriatique, ou l'acide nitrique.

49. La leſſive à l'eau froide contient des ſels bien diſſolubles, le muriate de ſoude, le ſulfate de ſoude, le ſulfate de magnéſie, le nitrate de potaſſe, le carbonate de ſoude, jamais tous à la fois, mais quelquefois deux ou trois enſemble. Il faut noter cependant qu'un peu de muriate de ſoude ou de nitrate de potaſſe doit avoir été diſſous dans l'alcool avec les ſels déliqueſcens, mais que cette petite portion peut être obtenue & iſolée par l'évaporation. On reconnoît & on ſépare les ſels diſſous dans cette leſſive aqueuſe, en l'évaporant avec précaution: on les obtient les uns après les autres, on les diſtingue à leur forme, leur ſaveur, & à toutes leurs propriétés.

50. Dans la leſſive par l'eau bouillante, il n'y a jamais que du ſulfate de chaux, que l'on reconnoît & dont on détermine en même tems la quantité par l'acide oxalique qui en précipite la chaux, & par une diſſolution de baryte, qui entraîne l'acide ſulfurique. On le retire encore par l'évaporation ſous la forme de petites plaques inſipides, indiſſolubles, qui, chauffées avec du charbon, donnent du ſulfure de chaux rougeâtre & fétide au moment où on le jette dans l'*eau*.

51. Le réſidu des *eaux minérales* traitées par les trois diſſolvans précédens, contient des carbonates terreux avec ou ſans carbonate de fer, & ſouvent mêlés d'alumine & de ſilice. On ſait s'il y a du fer par une couleur jaune ou rougeâtre: dans ce cas,

ment du gaz acide muriatique & fluorique des muriates & fluates par le contact de l'acide ſulfurique concentré.

On donnoit autrefois l'*efferveſcence* comme un caractère des alcalis : on ſait aujourd'hui qu'ils ne le préſentent que dans l'état de carbonate.

On a remarqué que, pendant l'*efferveſcence* des alcalis & des terres alcalines, il y a du froid, tandis que les terres & les alcalis cauſtiques font naître de la chaleur avec les acides : cela vient de ce que le calorique dégagé, libre dans ce dernier cas, eſt employé, dans le premier, à fondre en gaz l'acide carbonique. (*Voyez les articles* CARBONATE & ACIDE CARBONIQUE.)

EFFLORESCENCE. Les chimiſtes ayant donné ce nom à tout phénomène dans lequel les compoſés, expoſés à l'air, ſe couvrent d'une pouſſière ſaline plus ou moins abondante, qui quelquefois s'arrête à leur ſurface, & ſouvent pénètre juſqu'au centre de ces compoſés, il faut diſtinguer ſoigneuſement deux eſpèces d'*efflorеſcence* ou de formation de prétendues fleurs à la ſurface des corps.

L'une eſt due à la formation d'un ſel qui ſe préſente, ſous la forme de petites aiguilles blanchâtres ou verdâtres, à la ſurface des ſulfures métalliques : on la nomme *efflorеſcence des pyrites*. Elle eſt due au ſulfure brûlé lentement par le contact de l'air humide, à la combinaiſon ſaline de ſulfate métallique, qui s'élève au dehors du morceau en criſtalliſant, & dans lequel tout le ſulfure ſe change juſqu'à ſon centre avec un tems ſuffiſant. Cela s'obſerve ſurtout dans les ſulfures de fer, de cuivre, de cobalt, &c. (*Voyez les articles de ces* SULFURES *& de ces* MÉTAUX.)

L'autre *efflorеſcence* eſt produite par la perte de l'eau de criſtalliſation de pluſieurs ſels, tels que le ſulfate de ſoude, le carbonate de ſoude, le phoſphate de ſoude, l'alun, le ſulfate de magnéſie, le borax, perte qui eſt due à l'action deſſéchante de l'air. Voici comment j'ai expliqué ce phénomène, en le comparant & en l'oppoſant à la déliqueſcence, dans un Mémoire lu à l'Académie royale des ſciences le 2 avril 1784.

La déliqueſcence & l'*efflorеſcence* ſont un des phénomènes les plus ſinguliers que préſentent les ſels neutres. Il m'a toujours ſemblé que les chimiſtes n'avoient pas fait aſſez d'attention à ces effets de l'air ſur ces ſubſtances, & qu'ils n'en avoient pas expliqué convenablement la cauſe. En effet, dire qu'un ſel attire l'humidité de l'air, & qu'un autre perd l'eau de ſa criſtalliſation, c'eſt énoncer ſimplement le phénomène, mais ſans en rendre aucune raiſon. Je crois cependant qu'on peut pénétrer plus avant, & découvrir par l'obſervation ce qui ſe paſſe dans ces deux cas, & les lois naturelles auxquelles ces deux effets obéiſſent.

Pour faire connoître ce que je penſe ſur la déliqueſcence & l'*efflorеſcence*, il eſt néceſſaire de jeter auparavant un coup d'œil ſur la nature & les propriétés des ſels neutres. J'obſerverai d'abord que ces ſubſtances n'attirent jamais l'humidité de l'atmoſphère, & ne perdent l'eau qui leur eſt unie, que lorſqu'ils ſont ſous une forme criſtalline & régulière. Ces propriétés tiennent à leur état criſtallin, & c'eſt comme criſtaux ſalins, plutôt que comme ſels, qu'ils en jouiſſent. Cette première obſervation nous conduit à une ſeconde tout auſſi importante ; ſavoir : qu'un ſel criſtalliſé eſt un compoſé chimique de ſel neutre & d'eau ; que l'eau forme un des principes immédiats du criſtal, & peut-être même la baſe de la criſtalliſation ou de la figure régulière. Un ſel criſtalliſé eſt donc plus compoſé qu'un ſel qui n'a point de forme criſtalline, & plus ſa forme eſt régulière, plus il contient d'eau. Ce fait eſt ſi vrai, que les ſels qui contiennent beaucoup d'eau de criſtalliſation, ſont ceux qui criſtalliſent le plus facilement & avec le plus de promptitude.

Une troiſième obſervation, qui me ſemble avoir échappé aux chimiſtes, c'eſt qu'il y a dans les ſels neutres pluſieurs propriétés analogues entre elles, & qui ſe ſuivent conſtamment. Il en eſt qui accompagnent toujours la déliqueſcence & l'*efflorеſcence* ; & voici celles que je crois important de diſtinguer ſous ce point de vue.

En général, les ſels neutres, qui criſtalliſent par refroidiſſement, ſont priſmatiques, alongés, très-tranſparens : on les obtient facilement ſous une très-belle forme ; ils ont une ſaveur fraîche, & produiſent un froid aſſez vif dans leur diſſolution ; ils éprouvent tous, lorſqu'on les chauffe, la fuſion aqueuſe ; ils ſe deſſèchent bientôt, & deviennent alors plus ou moins difficiles à fondre, ou n'éprouvent qu'à un feu plus fort la véritable fuſion ignée. Tous ces ſels ſont conſtamment efflorеſcens : tels ſont en particulier le ſel de *Glauber*, la ſoude crayeuſe, le ſel d'Epſom, l'alun, le borax, &c. Il paroît donc que toutes les propriétés qui exiſtent enſemble dans les mêmes ſels, tiennent à la même cauſe ou dépendent du même principe. C'eſt ſans doute à la grande quantité d'eau qu'ils renferment dans leurs criſtaux, que ſont dus ces phénomènes, ainſi qu'à la facilité que ce fluide preſque ſurabondant a pour s'en ſéparer.

Au contraire, tous les ſels qui criſtalliſent par évaporation lente, conſidérés en général, affectent plutôt la forme pyramidale ou cubique, que la priſmatique ; leur tranſparence eſt moins belle & moins marquée : on ne les fait criſtalliſer qu'avec difficulté, & on les a rarement ſous une forme très-régulière ; leur ſaveur eſt beaucoup moins fraîche que celle des précédens ; ſouvent même ils excitent ſur la langue une ſenſation de chaleur plus ou mons vive ; le froid qu'ils donnent dans leur diſſolution eſt bien moins marqué : expoſés au feu, ſouvent ils ſe briſent, & décrépi-

tent plutôt que d'éprouver la fuſion aqueuſe; le tartre vitriolé, le nitre cubique, le ſel febrifuge, les ſels neutres calcaires & magnéſiens, ſont particuliérement dans ce cas. Il eſt vrai que pluſieurs de ces ſels ne ſont ni effloreſcens ni déliqueſcens, mais la plupart préſentent la dernière de ces propriétés.

Ces effets étant reconnus analogues, il ne me ſera plus difficile d'indiquer la cauſe de l'*efflorescence* & de la déliqueſcence. Tous les ſels effloreſcens, contenant une grande quantité d'eau dans leurs criſtaux, paroiſſent être ſaturés de ce principe. Ils le perdent avec beaucoup de facilité, & ils n'y adhèrent que foiblement. L'air qui les frappe eſt capable de la leur enlever, mais non pas par le ſimple contact ou par une percuſſion mécanique. Il agit par une énergie chimique; il a plus d'affinité avec l'eau, que n'en a le ſel, &, à l'aide de cette force, il décompoſe le criſtal ſalin. C'eſt ainſi que le ſel, de tranſparent & régulier, devient blanc, opaque, farineux, & perd entiérement ſa forme ſolide & régulière.

On conçoit d'après cela, 1°. pourquoi on conſerve ſans altération les ſels effloreſcens en les arroſant d'une petite quantité d'eau, comme on le pratique pour le ſel de *Glauber*, le ſel de ſoude criſtalliſé, &c. Dans ce cas l'air, trouvant une couche d'eau qui recouvre le ſel, s'empare de ce fluide libre, & le diſſout avant de toucher à celui qui eſt uni au ſel, & comme empriſonné ſous les lames ſalines; 2°. par quelle raiſon les ſels neutres s'effleuriſſent d'autant plus vîte, que l'air eſt plus ſec & chaud, & conſervent leur tranſparence & leur forme beaucoup plus longtems lorſque l'atmoſphère eſt froide & humide. L'*efflorescence* eſt donc une décompoſition des criſtaux ſalins par l'air qui en ſépare l'eau; & en mettant une grande quantité de ſels effloreſcens dans un petit volume d'air, ce dernier devient néceſſairement humide, en même tems que les matières ſalines ſe deſſèchent. Je me ſuis aſſuré de ce fait par une expérience fort ſimple; j'ai couvert une capſule remplie de criſtaux de ſel de *Glauber*, les plus petits que j'ai pu trouver, d'une grande cloche pleine d'air atmoſphérique bien ſec. J'ai luté les bords de cette cloche ſur un plateau de bois qui ſoutenoit la capſule. Lorſqu'au bout de quelques jours, la ſurface du ſel m'a paru ſuffiſamment effleurie, j'ai enlevé la cloche que j'ai portée & lutée ſur le champ ſur un autre ſupport contenant une petite capſule de verre, dans laquelle j'avois mis une once d'huile de vitriol concentrée, & d'une peſanteur connue. J'ai expoſé à l'air, dans une capſule de verre découverte, une once du même acide; & ayant peſé chacun de ces acides au bout de quatre heures, j'ai trouvé, dans celui qui avoit été renfermé dans l'air humecté par l'*efflorescence*, ſix grains de plus que dans l'huile de vitriol expoſée à l'air atmoſphérique. Cette augmentation de poids ne peut venir que d'une plus grande quantité d'eau contenue dans l'air de la cloche, que dans celui de l'atmoſphère; & cette humidité, produite par l'*efflorescence* du ſel de *Glauber*, prouve l'aſſertion que j'ai avancée.

La déliqueſcence eſt un phénomène abſolument inverſe. Dans l'*efflorescence*, c'eſt le criſtal ſalin qui eſt décompoſé par l'air; dans celle-ci au contraire c'eſt l'air qui eſt décompoſé par le criſtal ſalin: l'une humecte l'air, l'autre le deſſèche ſenſiblement. En effet, la déliqueſcence n'a lieu que parce que le ſel déliqueſcent a plus d'affinité avec l'eau, que n'en a l'air atmoſphérique, & attire une portion de ce fluide répandu en vapeur dans l'atmoſphère; c'eſt pour cela que plus l'atmoſphère eſt humide, plus les ſels tombent facilement en *déliquium*, & qu'on a propoſé pluſieurs d'entre les ſels déliqueſcens pour ſervir d'hygromètre.

Telle eſt la théorie par laquelle je crois qu'on peut expliquer l'altération des ſels expoſés à l'air. Elle rentre dans toutes les autres théories chimiques, & elle eſt d'accord avec tous les faits connus, ſur l'*efflorescence* & la déliqueſcence. D'ailleurs, elle éloigne les explications phyſiques & mécaniques qu'on avoit données juſqu'actuellement ſur ces phénomènes, & elle en fait concevoir plus clairement la cauſe.

EFFLUVES, nom que quelques médecins chimiſtes ont donné aux vapeurs, miaſmes aériens ou fluides gazeux, ſortant du corps des animaux en ſanté, en maladie; de quelques-uns de leur liquides chauds, ou dégagés des eaux ſtagnantes, des marais, des terrains mous & fangeux.

Les *effluves* étoient donc tantôt, pour les phyſiologiſtes, un principe volatil, vivifiant, vivant même, produit volatil de la vie & de la puiſſance reproductive, comme l'*aura ſeminalis*, l'*effluve* odorante du ſang chaud, celui des cavités ouvertes. Ils lui attribuoient la propriété ſtimulante, fécondante, &c. Werlhof l'a remarqué dans les liquides des animaux en rut; il en a nié la préſence chez les animaux châtrés. Bordeu y a beaucoup inſiſté dans ſon *Analyſe médicinale du ſang*, ouvrage où une belle imagination n'a point été aſſez réglée par l'expérience & les connoiſſances poſitives. Quelques chimiſtes modernes ont voulu trouver cette *effluve* dans le ſang, comme une eſpèce d'arome. Il eſt très-évident que l'odeur dont il eſt ici queſtion n'eſt que le liquide animal lui-même volatiliſé en entier, & auquel on a attribué des effets qu'il ne produit pas.

Les médecins praticiens ont admis des *effluves* provenantes des corps malades, affectés de fièvres putrides, peſtilentielles, contagieuſes, & qu'ils ont cru capables de développer les mêmes maladies dans les corps ſains, ou au moins dans les corps affoiblis par quelque cauſe que ce ſoit. Il n'y a pas plus de preuves poſitives de ces germes vaporeux ou en *effluves*, que des précédens. Ce-

pendant il paroît qu'il s'échappe en effet des corps malades une vapeur dangereuſe, dont les hommes & les animaux peuvent être affectés. On peut croire auſſi que les vapeurs dégagées des corps malades, comme celles que produiſent les hommes & les animaux entaſſés dans un eſpace trop étroit, dans les calles, les priſons, les hôpitaux, ou qui s'élèvent des amas de matières végétales ou animales encombrées dans des lieux chauds où il n'y a pas de renouvellement d'air, altèrent l'air atmoſphérique, & y verſent des gaz, produits de la putréfaction, qui, comme les précédens, peuvent influer ſur la ſanté des hommes & des animaux. Mais la phyſique & la chimie n'ont encore rien fait de très-exact, rien découvert de poſitif ſur cet objet, digne cependant de toute l'attention & de tout l'intérêt des ſavans.

Quelques médecins phyſiciens ont écrit ſur les *effluves* nuiſibles des marais, des cimetières, des voieries, qui ſe rapprochent de ceux dont il vient d'être parlé. On fait cas du Traité de Lauciſe, *De Noxiis paludum effluviis*. Il paroît que, par des inductions fondées ſur l'état actuel de la ſcience, & à défaut d'expériences ſur ces vapeurs, on peut en attribuer les effets aux gaz hydrogènes carbonés & phoſphores, entraînant avec eux des huiles atténuées par la putréfaction, ou des matières animales corrompues, dont l'action ſur l'économie animale peut être aſſimilée à un germe capable de s'y développer & d'y faire naître des maladies. (*Voyez les mots* GAZ & PUTREFACTION.)

ÉGRISÉ. On nomme ainſi la pouſſière qui réſulte du frottement violent des diamans les uns contre les autres. Si l'*égriſé* ne proveroit que de ce frottement réciproque des diamans, on pourroit l'employer aſſez utilement pour les expériences de chimie; mais il réſulte le plus ſouvent du frottement des diamans contre les meules d'acier, & par conſéquent il contient des particules de celui-ci mêlées à celles du diamant. Il ſuit de là que les expériences un peu exactes demandent à être faites ſur le diamant lui-même, & non pas ſur l'*égriſé*. (*Voyez* DIAMANT.)

EISENMAN. Les Allemands ont donné ce nom à une mine de fer noire micacée, dont la poudre eſt rougeâtre, & ne teint pas les doigts. C'eſt le *mica ferri livida* de Wallerius, le *ferrum intractabile, rubricans, micacium, nitens* de Linné. (*Voyez l'article* FER.)

EISENRAM. C'eſt le nom donné, par les minéralogiſtes allemands, à une eſpèce de mine de fer noire & micacée, qui eſt rouge à l'extérieur, très-noire dans ſon intérieur, qui rougit les doigts lorſqu'on la touche. Wallerius la nommoit *mica ferrea rubra*, ou *ferrum ocraceum mineraliſatum, rubrum, minerâ ſquammoſâ, molli, inquinante.* Linné l'avoit caractériſée par la phraſe ſuivante: *Ferrum intractabile rubicans, rubrumque punctis impalbabilibus nitidis.* Daubenton l'appeloit *fer micacé rouge*; Haüy la regarde comme une ſous-variété du fer oxidé rouge, qu'il nomme *luiſant*. Elle eſt en maſſes d'un rouge ſombre, luiſantes, onctueuſes, laiſſant ſur les doigts un enduit gras. Elle paroît provenir, ſuivant lui, d'une altération du fer oligiſte écailleux, dont elle eſt quelquefois entre-mêlée. (*Voyez l'article* FER.)

ÉLECTRICITÉ. Les phénomènes de l'*électricité* & leur théorie, ainſi que la deſcription & les uſages de toutes les machines, de tous les appareils deſtinés à démontrer ces phénomènes, appartiennent à la phyſique, & ne doivent pas faire partie d'un *Dictionnaire de chimie*.

Il ſuffit ſeulement d'annoncer ici que la force électrique ou l'action du fluide électrique a une influence manifeſte ſur quelques phénomènes chimiques, ſur des combinaiſons & des décompoſitions, & qu'ainſi l'on emploie les machines & les appareils électriques dans pluſieurs opérations de chimie.

On enflamme, par la commotion, la réſine en poudre, la poudre à tirer, l'alcool, l'éther, l'acide nitrique; on décompoſe l'eau, & on la recompoſe; on décompoſe de même l'ammoniaque, dont on iſole en gaz l'azote & l'hydrogène; on produit auſſi une décompoſition ſur les acides ſulfurique & nitrique; on oxide les métaux; on fait même brûler avec flamme les plus difficiles à oxider, tels que l'argent, l'or & le platine.

On a été peut-être trop loin quand on a dit que l'*électricité* favoriſoit & accéléroit la germination, la végétation, l'évaporation des liquides, la coloration en rouge des ſucs bleus des végétaux, la ſaturation des alcalis par l'acide carbonique: ces aſſertions ne ſont pas prouvées comme les faits précédens.

L'eſpèce d'*électricité* qu'on nomme *galvaniſme* produit encore des effets chimiques plus marqués & plus importans. Il en ſera queſtion au mot GALVANISME.

Il faut donc avoir, à la portée d'un laboratoire de chimie, une machine & quelques appareils électriques, des piles galvaniques, qui ſont devenus de véritables inſtrumens de chimie pour quelques cas.

ÉLECTRUM. Le mot *électrum* eſt une des anciennes dénominations de l'ambre jaune ou du ſuccin, & c'eſt de ſa propriété, depuis long-tems découverte, d'attirer, après la friction, de petits corps à une certaine diſtance, qu'eſt venu le nom d'électricité.

ÉLÉMENS. On nommoit encore, il y a quelques années, *élémens* les quatre matières regardées comme telles depuis Ariſtote, le feu, l'air, l'eau & la terre, ſoit à cauſe de leur grande maſſe, ſoit

parce qu'on les avoit priſes pour des corps ſimples, ſoit parce qu'on croyoit les trouver, dans toutes les analyſes, comme principes conſtituans de tous les compoſés.

La première de ces raiſons ſeroit la ſeule admiſſible pour ranger ces quatre corps parmi les *élémens;* mais il n'eſt plus vrai qu'ils ſoient ſimples ou indécompoſables. Le feu ſemble ſe diviſer en deux corps, la lumière & le calorique; l'air eſt formé de deux gaz différens, le gaz azote & le gaz oxigène; l'eau réſulte de l'union de l'oxigène & de l'hydrogène: il y a cinq à ſix terres diverſes & également indécompoſées juſqu'ici.

D'un autre côté, il y a plus de trente matières naturelles qui ſont véritablement indécompoſables juſqu'à préſent: on les nomme même des corps ſimples à cauſe de cette propriété. Parmi ces corps, l'oxigène, l'hydrogène, l'azote, le carbone, le ſoufre, le phoſphore, quelques métaux & quelques terres ſont les principes conſtituans que la nature emploie le plus dans les compoſés: ce ſeroient donc là les véritables principes ou les vrais *élémens* des corps naturels. (*Voyez tous ces mots.*)

Il faut convenir qu'avec des connoiſſances beaucoup plus étendues ſur la nature & les propriétés des corps, la chimie n'a plus ces idées générales & ſimples ſur la compoſition des êtres qu'elle avoit autrefois, & qu'elle ne peut plus ſe contenter des théories vagues dont elle faiſoit autrefois les premières baſes de ſa doctrine.

ÉLIXATION. C'eſt l'opération chimique & pharmaceutique par laquelle on fait bouillir & cuire, pendant long-tems & à petit feu, diverſes matières végétales & animales dans l'eau, pour en compoſer un bouillon, un jus, un conſommé, ou pour cuire, pénétrer & attendrir les matières alimentaires. Ce terme a beaucoup vieilli. On ne le trouve plus dans les Dictionnaires modernes de ſciences naturelles & d'arts.

ÉLIXIR. C'eſt un mot appliqué, dans l'art des anciennes préparations chimiques & pharmaceutiques, à une compoſition plus ou moins compliquée de matières odorantes, aromatiques, réſineuſes, balſamiques, diſſoutes dans l'alcool. C'étoit un extrait liquide des matières les plus précieuſes & les plus actives qu'on pouvoit rencontrer, & auquel on attribuoit des propriétés preſque merveilleuſes, celles de guérir tous les maux, de prolonger la vie, d'entretenir la ſanté ſans maladie. Il y en avoit même un qui, avec toutes ces propriétés, devoit auſſi concourir à la préparation du grand œuvre. Toutes ces chimères anciennes ſont aujourd'hui bannies de la tête des chimiſtes, & les *élixirs* ne ſont plus à leurs yeux que des préparations pharmaceutiques plus ou moins actives, plus ou moins compliquées. (*Voyez* le *Dictionnaire de Pharmacie.*)

ÉMAIL. L'*émail* eſt un verre où eſt interpoſée une matière blanche, opaque, non vitrifiée, qui lui ôte ſa tranſparence.

L'*émail* s'applique ordinairement, par la fuſion, ſur les métaux; il eſt ſuſceptible de recevoir différentes couleurs par le mélange des oxides métalliques.

Quoique l'oxide d'étain ſoit en général la matière la plus employée pour obtenir des verres ſans tranſparence ou pour fabriquer l'*émail*, on peut cependant compoſer des *émaux* avec d'autres ſubſtances. Moiret a propoſé de ſubſtituer l'oxide d'antimoine à celui d'étain. Darcet a trouvé que le gypſe, mêlé avec l'argile blanche ou avec l'argile & le feldſpath, faiſoit de beaux *émaux*. Le phoſphate de chaux des os calcinés peut auſſi ſervir à cette fabrication.

On fait l'*émail blanc* du commerce, en fondant dans un creuſet ſix livres de potée d'étain, quarante-huit grains de manganèſe, & ſix livres d'un fondant fait avec une partie & demie de céruſe, une partie de ſilex blanc calciné, une demi-partie de potaſſe, & un quart de partie de borate de ſoude. Ce procedé eſt celui de Fontanieu. Neri & Kunckel bien avant lui, avoient indiqué une méthode différente qui eſt encore en uſage: la voici:

Matière commune des émaux.

Prenez trente livres de plomb & trente livres d'étain bien purs; faites calciner; paſſez les oxides au tamis; rempliſſez d'eau claire un vaiſſeau de terre verniſſé; faites-y bouillir les oxides. Lorſqu'ils auront un peu bouilli, retirez le vaiſſeau de deſſus le feu, & verſez l'eau par inclination: elle entraînera avec elle la partie la plus ſubtile des oxides. Verſez de nouvelle eau ſur les oxides qui reſteront au fond du vaiſſeau, faites bouillir comme auparavant, & décantez; réitérez la même manœuvre juſqu'à ce que l'eau n'entraîne plus aucune portion des oxides: alors prenez ce qui en reſtera au fond du vaiſſeau, & le recalcinez. Opérez ſur ces métaux calcinés derechef, ou ſur ces ſeconds oxides, comme vous avez opéré ſur les premiers. Quant à l'eau qui s'eſt chargée ſucceſſivement de la partie la plus ſubtile de l'oxide, faites-la évaporer à un feu que vous obſerverez ſurtout de ralentir ſur la fin: ſans cette précaution, vous riſquerez de tacher la partie de l'oxide qui touchera le fond du vaiſſeau.

Prenez de cet oxide délié & de la fritte de tarſe ou caillou blanc, que vous broyerez & tamiſerez avec ſoin, de chacun cinquante livres; de ſel de tartre blanc, huit onces: mêlez ces matières, expoſez-les au feu pendant dix heures, dans un pot neuf de terre cuite; retirez-les enſuite, & les pulvériſez; ſerrez cette poudre dans un lieu ſec, & la tenez à couvert de toute ordure: ce ſera la baſe commune de tous les *émaux*.

Kunckel ſubſtitue aux huit onces de ſel de tartre,

huit onces de potaſſe purifiée à pluſieurs repriſes, & dégagée, le plus exactement qu'il eſt poſſible, de toute ſaleté.

Émail blanc de lait.

Prenez de la matière commune pour tous les *émaux*, ſix livres; de magnéſie, quarante-huit grains; mettez le mélange dans un pot verniſſé blanc; faites-le fondre au fourneau à un feu clair, ſans fumée, d'un bois de chêne bien ſec: la fuſion ſe fera promptement. Lorſqu'elle ſera parfaite, verſez le mélange dans une eau bien claire, qui l'éteigne & le purifie; réitérez toute cette manœuvre trois fois de ſuite. Lorſque vous aurez remis le mélange au feu pour la quatrième fois, voyez s'il vous paroît blanc; ſi vous lui trouvez un œil verdâtre, ajoutez-y un peu de magnéſie: cette addition, convenablement faite, lui donnera la blancheur du lait.

Les *émaux*, colorés par différens oxides, ſervent à peindre la porcelaine ou à nuancer les pierres précieuſes artificielles. (*Voyez* PIERRES PRECIEUSES.)

M. Clouet a donné différens procédés qui promettent à l'émailleur des opérations plus faciles, & un ſuccès plus conſtant. Les voici:

Émail blanc.

Pour obtenir l'*émail blanc*, ſoit pour la faïence, ſoit pour les métaux, on commence par faire calciner un mélange de plomb & d'étain, qui peut varier dans les proportions ſuivantes; ſavoir: ſur cent parties de plomb, quinze, vingt, trente & même quarante d'étain. Le mélange de plomb & d'étain ſe calcine très-facilement avec le contact de l'air. A meſure que la calcination s'opère, on retire la portion calcinée, & l'on continue à oxider le reſte juſqu'à ce que le tout ſoit devenu pulvérulent.

On prend ordinairement cent parties de chaux & cent de ſable: on ajoute vingt-cinq à trente livres de muriate de ſoude; on mêle bien le tout enſemble, & on met fondre ce mélange ſous le four dans lequel on cuit la faïence. (*Voyez le mot* COUVERTES.)

Lorſqu'on veut avoir des *émaux* propres à être portés ſur les métaux, on n'emploie pas le ſable cru; on le fait calciner, à grand feu, avec le quart de ſon poids de muriate de ſoude. Si l'on deſire un *émail* bien fondant, on mêle un quart de minium ou de plomb calciné; on obtient alors une maſſe blanche à demi-fondue & poreuſe, qu'on pulvériſe & qu'on emploie dans la compoſition de l'*émail* au lieu de ſable.

Il eſt eſſentiel d'employer pour les *émaux* un ſable qui contienne du talc avec la ſilice.

On produit toutes les couleurs avec les oxides métalliques. Ces couleurs ſont plus ou moins fixes au feu, ſuivant qu'elles tiennent plus ou moins à leur oxigène.

Pourpre.

Cette couleur eſt de l'oxide d'or, qu'on peut préparer de différentes manières, ſoit en précipitant par l'étain ou par la diſſolution muriatique une diſſolution d'or très-étendue d'eau.

Rouge.

Pour ſe procurer cette couleur, on prend une ou deux parties de ſulfate de fer & une de ſulfate d'alumine; on les fond enſemble, en ayant ſoin de les bien mêler. On continue à les chauffer juſqu'à parfaite ſiccité; enſuite on augmente le feu au point de rougir le mélange, que l'on entretient juſqu'à ce qu'il ait pris partout une teinte uniforme d'un beau rouge. Il faut laiſſer refroidir la matière pour la juger, parce qu'elle paroît noire tant qu'elle eſt chaude.

Jaune.

On peut l'obtenir directement, mais on préfère les jaunes compoſés, parce qu'ils ſont d'un emploi plus ſûr & plus facile que le jaune qu'on peut tirer directement de l'argent. Les jaunes compoſés qu'on ſe procure s'obtiennent d'après les mêmes principes que la couleur rouge de fer. On emploie, pour obtenir ces couleurs, des oxides métalliques, dont on empêche la vitrification complète en y mêlant d'autres ſubſtances, telles que des terres réfractaires ou des oxides métalliques difficiles à fondre.

Vert.

Le vert ſe tire directement de l'oxide de cuivre. En général, ils ſont tous bons; ils demandent peu de fondant, qui ne doit pas même être très-fuſible. Une partie ou deux de fondant ſuffiſent ſur une d'oxide.

On ſe ſert auſſi du mélange du jaune & du bleu pour produire le vert; mais ceux qui peignent les vaſes émaillés, ſoit faïence, ſoit porcelaine, n'emploient que le vert de cuivre.

Bleu.

L'oxide de cobalt fournit le bleu, qui eſt la plus fixe de toutes les couleurs: elle eſt également belle au feu foible ou violent. La chaux de cobalt donne un bleu d'autant plus beau, qu'elle eſt plus pure & plus oxidée. Ce ſont les fondans ſalins dans leſquels il entre du nitre, qui lui conviennent le mieux.

Le fondant qui donne au bleu de cobalt le plus vif éclat & la plus belle nuance, c'eſt celui qui eſt compoſé de verre blanc, qui ne contient pas de chaux métallique, de borax de nitre & d'anti-

moine diaphorétique bien lavé. Lorſque l'on compoſe ce verre pour ſervir de fondant au bleu, on peut y mettre moins de l'oxide blanc d'antimoine: un ſixième du total ſuffit.

Violet.

La chaux noire de manganèſe, employée avec les fondans ſalins, donne un très-beau violet. L'oxide de manganèſe peut donner différentes couleurs; mais il faut pour cela y fixer l'oxigène en différentes proportions.

Lorſque le tungſtène, le molybdène, le chrôme, le platine, le tantale, le colombium, ſeront plus communs, leurs oxides pourront fournir des nuances utiles à l'émailleur.

ÉMERAUDE. L'*émeraude*, rangée autrefois parmi les pierres précieuſes du premier ordre, parmi les pierres ou criſtaux gemmes, conſtitue, dans la méthode de M. Haüy, une eſpèce particulière & très-diſtincte de la ſeconde claſſe des minéraux ou des ſubſtances terreuſes, compoſés, dans la formation deſquels il n'entre que des terres unies quelquefois avec un alcali.

Cette belle pierre, ſi connue par ſa brillante couleur verte, a une peſanteur ſpécifique qui varie de 2,7227 à 2,7755. Elle raie aiſément le verre & difficilement le quartz; elle a la double réfraction dans un degré médiocre. Sa forme primitive eſt le priſme hexaèdre régulier; ſa molécule intégrante eſt le priſme triangulaire équilatéral: ſa caſſure eſt ondulée & brillante. On connoît ſept variétés de forme dans ſes criſtaux: il y en a de cylindroïde & d'ancorphe. Sa couleur varie du vert pur au vert-blanchâtre, au vert bleuâtre, au jaune-verdâtre, au vert-jaunâtre, au bleu, & à la nuance jaune-rouſſâtre du miel.

Les belles *émeraudes* viennent du Pérou; elles ſont dans des roches compoſées ou dans des granits. On les trouve ſouvent enveloppés de ſpath calcaire ou carbonate de chaux, que Dolomieu croit s'être formé autour de l'*émeraude* & longtems après elle. Il a trouvé une *émeraude* dans un granit de l'île d'Elbe.

Les bérils & les aigues-marines des monts *Odon-Tchelon* en Sibérie ſont des variétés d'*émeraude* qui en diffèrent par la couleur, par un volume beaucoup plus gros & par la préſence de l'oxide de fer, au lieu du chrôme dans ſa compoſition.

Il y a, dans le ci-devant Limouſin, une *émeraude* groſſière en maſſes criſtallines, d'un très-grand volume, qui permettent d'eſpérer que par de nouvelles recherches on en trouvera quelque jour de tranſparentes.

Les analyſes de l'*émeraude* du Pérou & du béril de Sibérie, en les rapprochant l'une de l'autre, ont donné les réſultats ſuivans à M. Vauquelin.

	Émeraude du Pérou.		*Aigue-marine de Sibérie.*
Silice	64,50		68
Alumine	16,00		15
Glucyne	13,00		14
Chaux	1,60		2
Oxide de chrôme	3,25	Oxide de fer.	1
Perte en matières volatiles	2,00		
	100,35		100

L'*émeraude* eſt fuſible au chalumeau, en un verre blanc un peu écumant.

L'*émeraude* plaît généralement par ſa belle couleur verte, qui attire, repoſe & charme l'œil. Elle fait un des principaux ornemens dans les bijoux & les parures, même dans celles qui ſont conſacrées aux cultes & aux autels. On la taille de toutes les manières; on l'aſſocie à l'or, à la perle & au diamant qu'elle ne dépare pas.

L'*émeraude* commune de France, & ſurtout les aigues-marines de Sibérie, eſt employée dans les laboratoires de chimie pour ſe procurer la glucyne; ce qui fait que cette terre eſt toujours rare & chère. (*Voyez le mot* GLUCYNE.)

Il ne faut pas confondre l'*émeraude* avec la tourmaline verte, nommée quelquefois *émeraude* du Bréſil; avec la téléſie verte ou *émeraude* orientale, avec le fluate de chaux vert, appelé fauſſe *émeraude* ou priſme d'*émeraude*; avec le quartz agate praſe, avec le diallage ou la ſmaragdite de Sauſſure, avec le quartz verdâtre, avec la topaze bleue-verdâtre, nommée aigue-marine orientale. Les minéralogiſtes indiquent toutes les différences qui ſéparent ces pierres.

ÉMERIL. L'*émeril*, eſpèce de pierre dure, très-employée dans les arts pour ſcier, uſer & polir des pierres & des métaux, étoit regardé par M. Haüy comme du fer oxidé quartzifère. Sa peſanteur de 4,000, ſa propriété ſcintillante, celle de rayer le verre, ſa grande dureté, le rapprochoient en effet des pierres ſilicées les plus prononcées.

Cependant M. Tennant a communiqué à la ſociété royale de Londres une analyſe de l'*émeril*, d'après laquelle il le compare au coryndon ou ſpath adamantin, dont il ne diffère que par la ſurabondance du fer dans les principes conſtituans. L'*émeril* lui a donné quatre-vingts parties d'alumine, trois de ſilice, quatre de fer, & trois parties non attaquées; une autre portion lui a fourni cinquante d'alumine, trente-deux de fer, huit de ſilice: ainſi l'alumine eſt la matière dominante dans cette pierre, comme dans le coryndon qui a donné à M. Klaproth quatre-vingt-quatre parties d'alumine, 6,5 de ſilice & 7,5 de fer; & quoique l'analyſe de M. Tennant préſente encore dix ou douze centièmes de la pierre, non connus, le rapprochement qu'il fait de l'*émeril* avec le coryndon, déjà ſi ana-

logues par leur dureté & par leur uſage dans deux parties du monde, eſt une découverte très-curieuſe. Comme, d'un autre côté, on reconnoit que le coryndon eſt une véritable téléſie, il en réſulte que ces deux ſubſtances ſemblent n'être plus que des variétés de ce dernier genre ou des gemmes orientales.

On trouve l'*émeril*, qui varie, pour la couleur, entre le gris, le rouge, le brun & le noir, dans les îles de Jerſey & Guerneſey, en Suède, en Saxe, en Pologne, à l'île de Naxos, à Almaden en Perſe. Il ſert à polir les glaces, les verres d'optique, les pierres gemmes : on le broie dans des moulins d'acier ; on le diviſe par l'eau, pour le débiter en poudre plus ou moins fine.

EMPIRÉE. Quelques chimiſtes anglais avoient propoſé le nom d'*empirée* pour déſigner l'oxigène ; mais cette dernière dénomination ayant été généralement adoptée dans toutes les écoles, la première n'a reçu aucune ſanction, & on ne la trouve dans aucun des ouvrages conſultés ſur la ſcience. Elle auroit eu d'ailleurs, dans la langue françaiſe, une tendance à la prétention qui l'auroit rendue preſque ridicule.

EMPOIS. C'eſt une ſorte de colle faite avec de l'amidon bouilli & cuit dans l'eau. On en fait de blanc & de bleu : celui-ci eſt coloré par l'oxide vitreux de cobalt le plus fin, ou l'*azur des quatre feux*. (*Voyez ce mot.*) L'*empois* ſert à coller des papiers ou à donner une eſpèce d'apprêt aux gaſes & à la mouſſeline.

EMPYREUME. Voici un mot fort employé par les chimiſtes, pour déſigner le goût de feu ou de brûlé que contractent les matières végétales ou animales chauffées trop fortement dans des vaiſſeaux fermés. Comme c'eſt à l'huile exaltée, brûlée ou décompoſée par le feu qu'eſt due cette odeur, & comme il n'y a que les compoſés végétaux qui ſoient ſuſceptibles de donner de l'huile par l'action du calorique, Macquer obſerve avec raiſon que le goût d'*empyreume*, contracté par une matière, eſt la preuve qu'elle eſt végétale ou animale ; mais il n'étoit pas également bien fondé à dire que cette odeur annonçoit ſûrement la préſence de l'huile dans la matière qui la préſentoit ; car les produits du ſucre, de l'amidon, &c. peuvent ſentir l'*empyreume*, & cependant ces compoſés ne contiennent pas d'huile toute formée. C'eſt l'action du feu qui en développe chez eux.

ÉMULSION. On nomme *émulſion* une liqueur artificielle, blanche, opaque, lactiforme, douce, onctueuſe, nourriſſante, faite par le broiement des ſemences huileuſes dans l'eau : on la nomme auſſi lait d'amandes ou amandé. Elle doit ſa couleur, ſon opacité, ſa ſaveur douce à une huile fixe ſuſpendue dans l'eau à la faveur d'un mucilage ; elle a pluſieurs analogies avec le lait des femelles des animaux vivipares, & ſon nom même vient du verbe *emulgere*, *emulſus*, qui exprime l'action de faire ſortir le lait des mamelles de ces animaux.

La propriété qu'ont certaines graines de former une *émulſion* avec l'eau, & qui leur a fait donner le nom de graines ou ſemences émulſives, tient à la préſence d'une huile douce & d'un mucilage dans les cotylédons de ces ſemences. Lors de la germination qui ne ſe fait pas ſans eau & qui exige toujours une abſorption de ce liquide par les ſemences, la nature prépare dans ces ſemences une ſorte de lait ou d'*émulſion* qui eſt deſtiné à nourrir les premières feuilles de la plantate & à favoriſer le développement des racines ; ainſi les grains ont été avec raiſon comparés aux œufs des animaux.

Ce ſont les amandes, les piſtaches, les noiſettes, les avelines, les graines de concombre, de citrouille, de pavot, de laitue, de chénevis, &c. qui donnent des *émulſions* quand on les broie avec de l'eau. Le procédé pour les obtenir eſt fort ſimple.

Après avoir enlevé l'écorce des groſſes ſemences par l'eau bouillie, on lave celles qui ſont trop petites pour ſe prêter à cette opération ; on les pile dans un mortier de marbre avec un pilon de buis ; on y ajoute peu à peu l'eau, en agitant le pilon pour former une pâte bien homogène : alors on ajoute de l'eau en remuant avec ſoin. On met des quantités d'eaux différentes, ſuivant l'uſage auquel on deſtine l'*émulſion*. Si on doit la prendre tout de ſuite, on en met aſſez pour que la liqueur ſoit bien fluide & d'un beau blanc mat : ſi l'on veut la réduire en ſirop, on y met moins d'eau, on la laiſſe forte & épaiſſe. On paſſe l'*émulſion* à travers une étoffe de laine ou une étamine fine, avec expreſſion ſi l'on veut extraire toute la matière émulſive des ſemences : on paſſe une ſeconde eau ſur le marc, en broyant toujours de manière à l'épuiſer complétement.

Il y a quelques ſubſtances naturellement émulſives qu'il ne s'agit que d'étendre d'une ſuffiſante quantité d'eau pour les réduire en *émulſion*. Tel eſt le jaune d'œuf, dans lequel l'huile & le mucilage ſont aſſez bien mélangés pour être dans un véritable état émulſif concentré.

Comme on deſtine les *émulſions* à ſervir d'aliment ou de médicament, on y diſſout du ſucre & on y met un peu de fleurs d'orange. Il eſt très-eſſentiel de ne les préparer qu'avec des amandes très-fraîches ; quelques amandes rancies en ôtent tout l'agrément & ſouvent la vertu.

On les emploie en général comme adouciſſantes, rafraîchiſſantes, tempérantes dans les maladies de l'eſtomac, des inteſtins, & ſurtout dans celles des voies urinaires. Les propriétés ſont fort analogues à celles du lait : ſouvent cependant l'utilité de l'*émulſion* l'emporte ſur celle du lait, parce qu'elle eſt plus facile à digérer, ou pèſe moins

ſur

ſur l'eſtomac. Il faut auſſi compter les *émulſions* parmi les ſubſtances très-nutritives, & on ſait qu'elles entrent dans la claſſe des alimens les plus ſains & les plus doux.

Ce n'eſt pas ſeulement par une analogie de couleur, de forme, de ſaveur, de conſiſtance, de propriétés & d'uſages que l'*émulſion* ſe rapproche du lait des animaux; elle offre encore une analogie très-marquée avec cette liqueur dans ſa nature intime.

Le lait d'amandes ſe couvre d'une pellicule légère, blanche, douce & opaque quand on le garde quelque tems, & il préſente une eſpèce de crême; il s'aigrit ſpontanément & précipite des flocons ſemblables au fromage, moins abondans il eſt vrai, & moins denſes que ceux de la matière laiteuſe. Les acides le caillent auſſi ou le décompoſent à la vérité moins fortement que le lait, mais aſſez ſenſiblement pour établir une comparaiſon aſſez exacte entre les deux liquides, dont la nature ſe ſert en effet pour des uſages analogues dans les deux claſſes d'êtres organiſés.

ENCRE. Quoiqu'on puiſſe définir en général l'*encre*, une liqueur colorée ordinairement en noir, dont on ſe ſert pour écrire, on doit cependant ajouter à cette définition, que le plus communément l'*encre* eſt formée par un précipité ferrugineux dû à l'acide gallique contenu dans la plupart des aſtringens végétaux, où il eſt mêlé au tannin, & tenu en ſuſpenſion dans l'eau au moyen d'une gomme qu'on y diſſout, & de la légère viſcoſité que cette gomme communique à la liqueur.

Il y a un grand nombre de recettes employées pour fabriquer l'*encre*. On donnera ici les principaux procédés ou les méthodes les plus accréditées, en obſervant qu'on peut ſubſtituer à la noix de galle le brou de noix, la noix de cyprès, l'écorce de chêne, le ſumac & pluſieurs autres aſtringens végétaux.

Encre de Lémery.

Faites bouillir une livre de noix de galle concaſſée dans ſix livres d'eau de pluie, juſqu'à réduction des deux tiers; jetez-y deux onces de gomme arabique, préalablement diſſoute dans ſuffiſante quantité de vinaigre; mettez dans la décoction huit onces de ſulfate de fer; donnez encore quelques bouillons; laiſſez repoſer & décantez. C'eſt la recette qu'on trouve dans le plus grand nombre des livres, & qu'on pratique le plus communément.

Encre de Geoffroy.

Prenez deux pintes d'eau de rivière, une pinte de vin blanc, ſix onces de noix de galle d'Alep pilée; laiſſez macérer pendant vingt-quatre heures, en remuant de tems en tems la liqueur; faites bouillir enſuite pendant une demi-heure; retirez le vaiſſeau du feu; ajoutez à votre décoction, gomme arabique, deux onces; ſulfate de fer, huit onces; ſulfate acide d'alumine, trois onces; faites digérer de nouveau pendant vingt-quatre heures; donnez-y enſuite quelques bouillons, & paſſez la décoction refroidie au travers d'un linge. Cette recette n'eſt pas ſi bonne que celle de Lémery: on la ſuit moins que celle-ci, quoiqu'elle ſoit conſignée dans pluſieurs ouvrages.

Encre de Macquer.

On prend noix de galle, une livre; gomme arabique, ſix onces; ſulfate de fer, ſix onces; bière, quatre pintes. On concaſſe la noix de galle; on la fait infuſer vingt-quatre heures ſans bouillir; on ajoute la gomme concaſſée, & on la laiſſe diſſoudre; enfin on met le ſulfate de fer, qui donne auſſitôt la couleur noire; on paſſe par un tamis de crin. Cette recette eſt tirée du *Dictionnaire de chimie* de Macquer; elle eſt très-bonne & très-employée.

Encre du docteur Lewis.

Lewis, médecin & chimiſte anglais, à qui l'on doit des recherches utiles ſur les arts chimiques, a fait beaucoup d'eſſais ſur l'*encre*. Il réſulte de tous ces eſſais, qu'il faut toujours en revenir à la noix de galle, au ſulfate de fer & à la gomme. Voici la recette qu'il a trouvée la meilleure:

Dans trois chopines de vin blanc ou de bon vinaigre, on fait bouillir pendant une demi-heure trois onces de noix de galle, une once de bois d'Inde & une once de ſulfate de fer: on y ajoute une once & demie de gomme arabique qu'on laiſſe bien diſſoudre, après quoi on la paſſe par un tamis, & l'*encre* eſt faite.

Encre de Vogler.

M. Vogler a fait une belle *encre* noire ayant l'odeur de roſe, en faiſant bouillir dans un vaſe de terre une once & demie de racine de tormentille (*tormentilla erecta*). Après la décoction il décanta & verſa dans le liquide une diſſolution de trois gros de ſulfate de fer, & un gros de gomme arabique; il remua le tout avec un bâton lorſque le refroidiſſement commença, & il employa avec ſuccès l'*encre* qu'il obtint. On ne donne point ce procédé comme économique, mais comme prouvant que l'on peut faire de belle & bonne *encre* avec d'autres matières que la noix de galle: celle-ci paſſe d'ailleurs pour être très-ſolide.

La théorie de tous ces procédés eſt la même, puiſqu'il y eſt toujours queſtion des mêmes ſubſtances, ſulfate de fer, noix de galle & gomme. Dans ces mélanges, l'acide gallique & le tannin de la noix de galle décompoſent le ſulfate de fer, & précipitent ce métal en un gallate de fer noir

qui ne change point à l'air. Comme ce précipité eſt très-léger, il reſte ſuſpendu dans la liqueur, dont on augmente d'ailleurs la denſité en y diſſolvant de la gomme, afin d'y mieux ſoutenir le gallate de fer.

Ordinairement l'*encre* n'eſt pas très-noire au moment de ſa fabrication : il faut qu'elle ait abſorbé une certaine quantité d'oxigène de l'atmoſphère, pour qu'elle prenne l'intenſité de couleur néceſſaire pour faire bien paroître l'écriture. Ce fait eſt ſi généralement connu, qu'il y a beaucoup de gens qui n'eſtiment l'*encre* que lorſqu'elle eſt blanche dans le moment de l'emploi, & qui prétendent qu'en noirciſſant à l'air, elle eſt enſuite plus ſolide.

M. Prouſt a prouvé que le fer, plus ou moins oxidé, faiſoit varier la nuance de l'*encre* depuis le violet juſqu'au noir. Il conſeille donc d'employer, pour la fabrication de l'*encre*, le ſulfate de fer rouge ou ſuroxigéné : ce qu'il dit à cet égard eſt bien prouvé pour l'*encre* & la teinture noire. On en fonce très-promptement la couleur ſi l'on ajoute à l'*encre* faite récemment avec du ſulfate de fer vert une petite proportion d'acide muriatique oxigéné. Cet acide fait paſſer ſur le champ le ſulfate de fer vert ou peu oxidé à l'état de ſulfate de fer rouge ou très-oxidé.

On peut, au défaut de noix de galle, employer le brou de noix, le bois, l'écorce & les glands de chêne, la noix de cyprès, la racine de noyer, le ſumac, l'écorce d'aune & de ſaule, l'iris des marais, le thé, le café, le cachoux, &c. Ces végétaux aſtringens, & qui contiennent tous plus ou moins de tannin & d'acide gallique, précipitent en noir les diſſolutions de fer très-oxidé dans les acides. On aſſure que l'*encre*, préparée avec ces divers corps, n'eſt jamais auſſi intenſe que celle faite avec la noix de galle. Cependant il y a lieu de croire qu'à l'aide de quelques eſſais on peut parvenir à en fabriquer de très-noire & de très-ſolide avec d'autres ſubſtances aſtringentes que la noix de galle, qui eſt d'un prix très-élevé.

Il paroît que les Anciens employoient le charbon dans la compoſition de leur *encre*, & qu'ils avoient reconnu que l'addition du charbon eſt le ſeul moyen de préparer une encre indélébile. M. Prouſt a propoſé pour cela le crayon d'Eſpagne, qu'il déſigne comme une pierre qui n'eſt ni bitumineuſe ni ampélite, qui ſe trouve avec l'amiante, & qui eſt compoſé d'alumine & de ſix à ſept pour cent de charbon pur.

L'abus que des fauſſaires ont fait de la propriété qu'a l'acide muriatique oxigéné de diſſoudre & d'enlever totalement l'*encre* de deſſus les papiers, a engagé pluſieurs chimiſtes à chercher la compoſition d'une *encre* indélébile. M. Wertrumb a propoſé la compoſition ſuivante, comme indeſtructible : on fait bouillir une once de fernambouc & ſix onces de noix de galle, avec quarante-ſix onces d'eau, juſqu'à réduction à trente-deux onces : on verſe cette décoction encore chaude ſur une demi-once de ſulfate de fer, un quart d'once de gomme arabique & un quart d'once de ſucre blanc. Après ſolution complète, on ajoute à l'*encre* une once un quart d'indigo réduit en poudre fine, & trois quarts d'once de noir de fumée qu'on aura délayé dans une once d'eau-de-vie. M. Boſſe a propoſé une formule plus ſimple ; la voici : on fait bouillir une once de fernambouc avec douze onces d'eau & une demi-once d'alun ; lorſque le liquide eſt réduit à huit onces, on le paſſe & on y ajoute une once d'oxide de manganèſe, obtenu fin par décantation, & mêlé avec une demi-once de gomme arabique : cette eſpèce d'*encre* n'eſt pas auſſi noire ni auſſi indélébile que celle de M. Wertrumb. D'ailleurs, ces recettes ne ſont pas aſſez ſimples, aſſez économiques, & ne rempliſſent pas encore le but qu'on doit ſe propoſer dans la compoſition d'une *encre* indeſtructible par les acides.

On en fabrique de fort bonne en délayant avec de l'*encre* ordinaire une ſuffiſante quantité d'*encre* de la Chine, dont la baſe eſt manifeſtement une matière charbonneuſe.

ENCRES DE COULEUR. On fait des *encres* de toutes les couleurs. Elles ne ſont, ſuivant la juſte définition de Macquer, que des teintures aſſez rapprochées pour avoir une couleur forte, & auxquelles on donne la viſcoſité convenable pour faire fonction d'*encres* à écrire ou à deſſiner. M. Alyon, dans ſon *Cours élémentaire de chimie*, a donné les recettes ſuivantes, qui réuſſiſſent aſſez bien. On peut d'ailleurs en varier beaucoup les recettes : nous avons préféré celles-ci comme les plus ſimples & les plus faciles.

Encre bleue.

Prenez une once de tartrite acidule de potaſſe ; pulvériſez avec une once de vert-de-gris ; placez ce mélange ſur un bain de ſable légérement chaud, où vous le laiſſerez l'eſpace de trois jours ; ajoutez alors trois onces d'eau, & continuez de chauffer pendant ſix heures ; filtrez la liqueur, & ajoutez-y un peu de gomme arabique : elle ſera d'un bleu foncé, & ſera très-bonne pour écrire.

Encre jaune.

Prenez quatre onces de graine d'Avignon concaſſée, que vous ferez bouillir dans une chopine d'eau avec demi-once de ſulfate acide d'alumine ; filtrez la liqueur après une heure d'ébullition, & ajoutez-y un gros de gomme arabique.

Encre rouge.

Prenez quatre onces de bois de fernambouc en poudre, que vous ferez bouillir dans une caſſerole de cuivre, avec une chopine d'eau & une demi-once de ſulfate d'alumine ; lorſque la liqueur ſera

diminuée de moitié, filtrez-la, & ajoutez-y un gros de gomme arabique concaſſée : écrivez avec cette liqueur, & ſi elle n'eſt pas ſuffiſamment rouge, vous lui donnerez de l'intenſité en y ajoutant quelques pincées de ſulfate d'alumine en poudre.

Encre verte.

Prenez un pot de terre verniſſé, dans lequel vous ferez bouillir, pendant une demi-heure, deux onces de vert-de-gris en poudre, avec une chopine d'eau ; remuez le tout avec une ſpatule de bois, & ajoutez-y une once de tartrite acidule de potaſſe ; laiſſez bouillir encore un quart d'heure, & filtrez enſuite à travers un linge ; remettez la liqueur ſur le feu, & la faites bouillir juſqu'à diminution d'un tiers pour l'uſage.

Encre violette.

Faites bouillir, comme ci-deſſus, trois onces de fernambouc avec une once de bois d'Inde, & ajoutez-y de l'alun & de la gomme comme dans l'*encre rouge*.

ENCRE DE LA CHINE. Il y a beaucoup de raiſons de croire que l'*encre de la Chine*, qui arrive en petits pains carrés, alongés, frappés dans des moules & marqués de caractères chinois dorés, eſt formée par la liqueur noire de la ſeiche évaporée, avec de la gomme ou avec une colle animale. On obſerve, en effet, les mêmes nuances dans l'*encre* de la ſeiche & l'*encre de la Chine* : on trouve dans celle-ci, lorſqu'on la délaie, l'odeur ambrée qu'on a obſervée dans la liqueur de la ſeiche gardée quelque tems. Toutes deux d'ailleurs ſont indélébiles par les réactifs chimiques.

M. Kaſteleyn a inſéré, dans le premier cahier du *Journal hollandais de phyſique & de chimie*, année 1791, une recette pour fabriquer une eſpèce d'*encre de la Chine*. Après avoir tenu rouge au feu pendant une heure, du noir de fumée dans une cornue de verre, on le broie avec une diſſolution de colle de poiſſon ſur un porphyre chaud ; on réduit le mélange en pâte par le deſſéchement, & on le met enſuite dans des formes.

Ce n'eſt là qu'une imitation artificielle de l'*encre de la Chine* ; mais elle peut ſuffire au défaut de celle-ci. Je ſuis perſuadé que des eſſais faits dans nos ports où la ſeiche eſt aſſez commune, pourront conduire à préparer une *encre* auſſi bonne que celle de la Chine. C'eſt une recherche que je recommande aux chimiſtes habitans près des côtes, & qui créera pour la France une branche d'induſtrie utile. (*Voyez l'article* ENCRE DE LA SEICHE.)

ENCRE DE LA SEICHE. Un des caractères les plus remarquables de la *ſeiche* commune (*ſepia officinalis*), eſpèce de mollusque que l'on trouve abondamment ſur nos côtes, eſt d'avoir un réſervoir glanduleux rempli d'une liqueur noire qu'elle répand à volonté lorſqu'elle eſt pourſuivie. Cette liqueur, nommée *encre*, trouble l'eau autour de la *ſeiche*, & donne à l'animal les moyens d'échapper à ſes ennemis. Il ne paroît pas douteux, quoiqu'on n'ait point encore d'analyſe exacte de cette liqueur, que l'*encre de la ſeiche* ne contienne du charbon très-diviſé ſuſpendu dans un liquide muqueux ou gélatineux. Les acides & les alcalis ne la décolorent point ; elle dépoſe, en pourriſſant, une poudre noire charbonneuſe.

Quelques naturaliſtes penſent que l'*encre de la ſeiche* eſt la baſe de l'*encre* de la Chine, qui, comme on ſait, eſt indélébile & réſiſte aux acides. Il y a lieu d'eſpérer qu'on pourra quelque jour tirer parti de la liqueur noire de la *ſeiche*, pour imiter cette préparation des Chinois. On pourroit au moins préparer dans nos ports une *encre* indélébile, en ſe procurant des *ſeiches*, en évaporant leur liqueur noire juſqu'à une conſiſtance convenable, & en y ajoutant de la gomme, du ſucre, ou même du ſulfate de fer & de la noix de galle pour former ſa nuance.

ENCRE D'IMPRIMERIE. On fait un ſecret de cette *encre* qu'on ne prépare que dans quelques ateliers. On peut en fabriquer de bonne avec de l'huile cuite & du noir de fumée qu'on broie exactement ſur un porphyre : quelques fabricans y mettent de la térébentine, d'autres y font entrer de la ſuie, de l'eau-de-vie, de la colle de bœuf. Il n'y a pas de doute que les procédés de fabrication ne varient dans les divers ateliers où on la prépare. Les imprimeurs habiles la fabriquent de nature & de conſiſtance différente, ſuivant les papiers & les caractères qu'ils emploient dans leur imprimerie.

ENCRES DE SYMPATHIE. On nomme *encre de ſympathie* les liqueurs qui ne montrent ſur le papier aucune trace viſible des caractères qu'on y a écrits, & qui néanmoins ſe colorent, ſoit en expoſant le papier à différentes vapeurs du gaz, ſoit en le lavant avec quelque diſſolution, ſoit en le chauffant, &c.

On conçoit qu'il peut y avoir un très-grand nombre de liqueurs ſuſceptibles de former des *encres de ſympathie*, puiſque toute diſſolution ou liqueur chimique ſans couleur & ſuſceptible d'en prendre une par un réactif quelconque, peut être rangée dans cette claſſe.

La plus fameuſe & la plus remarquable des *encres de ſympathie*, celle qui porte le nom preſqu'excluſivement en chimie depuis plus d'un demi-ſiècle, c'eſt la diſſolution de ſafre ou oxide de cobalt dans l'acide nitro-muriatique. Les caractères tracés ſur le papier avec cette liqueur diſparoiſſent en ſéchant ; mais lorſqu'on approche le papier du feu, les lettres ſe montrent bientôt avec une belle couleur verte céladon. Des hommes induſtrieux ont

fait avec cette liqueur des écrans fort agréables, en deſſinant des troncs & branches d'arbres en fauve ou en brun, dont les feuillages, tracés avec la diſſolution de cobalt, paroiſſent & ſemblent ſe développer par la chaleur, de manière à offrir l'image du printems au milieu de l'hiver.

Voici quelques exemples de pluſieurs autres *encres de ſympathie.*

1°. On écrit avec de l'acide ſulfurique affoibli; on fait paroître en brun-noir les caractères par le moyen d'une aſſez forte chaleur pour concentrer l'acide, en opérer la décompoſition par le papier & la carboniſation de celui-ci.

2°. L'*encre* ordinaire, affoiblie & décolorée par l'acide nitrique, peut ſervir d'*encre ſympathique*, dont on fait paroître les caractères en paſſant deſſus une diſſolution de potaſſe.

3°. Si l'on écrit avec une diſſolution aqueuſe de ſulfate de fer, & ſi l'on mouille enſuite les caractères ſéchés & devenus inviſibles avec une décoction de noix de galle ou de pruſſiate de potaſſe, les lettres paroiſſent en noir avec le premier réactif, & d'un très-beau blanc avec le ſecond.

4°. L'acétate de plomb ou la diſſolution nitrique d'argent, étendue d'eau, ne laiſſe point de traces viſibles ſur le papier; mais ces traces deviennent bientôt noires ſi on les frotte avec une diſſolution de ſulfure alcalin ou calcaire.

5°. On a beaucoup parlé pour une *encre* analogue, de la diſſolution nitrique de biſmuth. On a cru que la vapeur d'hydrogène ſulfure pouvoit traverſer les feuillets entiers d'un livre, pour précipiter & colorer ce ſel qui en eſt très-ſuſceptible en effet: ce n'eſt pas à travers les pores du papier, comme on l'a dit dans beaucoup de livres de phyſique, que paſſe la vapeur, c'eſt au dehors de ces feuilles; ce qui ſe prouve en les collant.

6°. La diſſolution nitro-muriatique d'or affoiblie donne une écriture ſans couleur, & les caractères ne ſe colorent que lorſqu'on paſſe deſſus une diſſolution d'étain ou pluſieurs autres réactifs, comme on le verra plus bas.

7°. L'acide benzoïque fournit une *encre de ſympathie* d'abord inviſible, & qui prend une couleur jaune par le contact du gaz nitreux & de l'acide nitreux fumant.

8°. Beaucoup de ſucs végétaux, celui d'oignon a été ſurtout choiſi pour cela, donnent des caractères ſans couleur, & bruniſſent enſuite par l'action de la chaleur.

M. Brugnatelli, profeſſeur de chimie à Pavie, a fait des recherches aſſez curieuſes ſur les *encres de ſympathie.* Je donnerai ici les principaux réſultats qu'il a obtenus, d'après ce qui en eſt dit dans le *Dictionnaire de Chimie* de M. Cadet.

1°. Les caractères inviſibles, tracés ſur du papier avec une diſſolution de nitrate de biſmuth ou de mercure, blanchiſſent, & reſtent opaques lorſque, trempant dans l'eau le papier, celui-ci devient tranſparent. Si l'on ſèche le papier, les caractères diſparoiſſent: cette expérience peut être répétée à pluſieurs repriſes avec le même ſuccès.

2°. On peut faire paroître de couleur d'or les caractères écrits avec du nitrate de mercure: ils paroiſſent d'un beau jaune-pâle ſi l'on plonge le papier dans une diſſolution de ſulfate de potaſſe; de couleur orangée ſi l'on ſe ſert d'une diſſolution de potaſſe; enfin d'un brun foncé ſi on paſſe deſſus un peu de diſſolution d'or.

3°. Dans l'acide muriatique oxigéné, on peut faire diſparoître des caractères colorés avec des ſucs de végétaux, & faire prendre de la couleur à ceux qui ne pouvoient s'appercevoir. Les caractères tracés avec du blanc de plomb y deviennent rouges.

4°. Le gaz hydrogène ſulfuré donne une couleur rouge foncée aux caractères écrits avec une diſſolution d'or dans l'acide nitro-muriatique; & aux ſolutions de mercure, de plomb & de biſmuth dans l'acide nitrique, une couleur noire comme celle de l'*encre;* enfin à la diſſolution d'argent dans le même acide, une couleur jaune-pâle.

Il faut faire l'expérience rapidement avec la diſſolution d'or, car les caractères jauniſſent promptement à l'air & encore plus vîte au ſoleil. Expoſés aux vapeurs de l'alcool, ils prennent une très-belle couleur pourpre, de même qu'avec la diſſolution d'étain. Si on brûle le papier, les caractères prennent au feu une couleur très-vive de ſang.

A ces notions déjà aſſez multipliées, on pourroit facilement ajouter beaucoup d'autres détails: il ſeroit facile de préſenter comme *encres de ſympathie* toutes les diſſolutions métalliques, blanches ou peu colorées par les alcalis, les ſulfures, les pruſſiates & les aſtringens, & qui ſont ſuſceptibles de prendre des couleurs plus ou moins foncées. Le nombre de ces *encres* ſeroit alors très-conſidérable, & ſi le beſoin de correſpondances ſecrètes l'exigeoit, le choix de l'*encre* & du réactif deviendroit ou reſteroit ſecret entre les correſpondans. Cependant on doit être prévenu que la connoiſſance des procédés chimiques guide toujours pour la recherche d'une *encre* inconnue, & qu'on peut avec quelques eſſais la faire reparoître, de manière que ce ſecret ne peut reſter tel que pour des hommes qui n'ont pas fait une étude de la ſcience.

ENDUIT. On ſe ſert de quelques *enduits* pour garnir les vaiſſeaux de verre ou de terre qui vont au feu: on les nomme luts, & ils ſeront décrits ou indiqués à ce mot.

ENFER DE BOYLE. On nommoit ainſi dans les laboratoires une eſpèce de flacon très-plat, dont le bouchon de criſtal, prolongé en tube de quinze à vingt pouces, étoit percé d'un canal très-fin. Boyle, qui avoit beaucoup travaillé ſur l'influence du contact de l'air dans les opérations de chimie, avoit imaginé ce vaiſſeau pour faire bouillir &

changer le mercure en *précipité per ſe*, ou pour l'oxider par l'oxigene atmoſphérique qui touchoit le métal ſans que l'étroiteſſe & la longueur du canal de communication lui permiſſent de ſe répandre & de ſe volatiliſer dans l'air.

Ces vaiſſeaux de criſtal avoient deux inconvéniens très-graves; ils étoient très chers & ils caſſoient très-ſouvent à cauſe de leur épaiſſeur. On y a ſubſtitué, depuis quarante ans, de ſimples matras de verre à fond plat, dans leſquels on met une quantité de mercure capable d'en bien couvrir le fond, & dont on tire enſuite à la lampe le col, haut de dix à quinze pouces, pour l'amincir beaucoup, le réduire au diamètre d'une ligne ou d'une demi-ligne, & permettre par-là à l'air de s'introduire dans le matras pour y oxider le mercure, ſans permettre à ce métal de ſe volatiliſer par le canal élevé & étroit.

L'*enfer de Boyle* & le matras qu'on y a ſubſtitué, ſont repréſentés *claſſe* VIIe. des inſtrumens pour la détonation & la combuſtion, *fig.* VI.

ENGALLAGE. L'*engallage* eſt une préparation de teinture, qui conſiſte à imprégner d'une décoction de noix de galle, l'étoffe & ſurtout la toile qu'on ſe propoſe de teindre en noir, & auxquelles on veut donner une eſpèce de pied qui doit modifier ou améliorer la couleur qu'on applique enſuite ſur ce premier enduit. On peut regarder l'*engallage* comme une opération chimique qui dépend d'une attraction entre les tiſſus & le principe aſtringent, *tannin* & *gallin* (*voyez ces mots*), & qui préſente une véritable combinaiſon entre ces ſubſtances. (*Voyez l'article* TEINTURE.)

ENGRAIS. On nomme *engrais*, en agriculture, tout ce qui eſt ſuſceptible de donner aux terres un caractère plus ou moins prononcé de fertilité, & d'augmenter la quantité de leur produit. Il y a des rapports eſſentiels entre la connoiſſance des *engrais* & la théorie ou même la pratique de la chimie: celles-ci éclairent ſur le choix, la nature & les effets des *engrais*.

La terre pure, ſilicée ou alumineuſe, ne ſuffit pas avec l'eau, le calorique & la lumière, pour la production des végétaux. Ceux qui ne croiſſent que dans un ſol purement terreux & humide, quoiqu'échauffé & éclairé par le ſoleil, ne ſont ni auſſi vigoureux ni auſſi abondans qu'il convient à l'agriculteur. Obtenir, dans le tems le plus court, les plantes utiles les plus abondantes & les plus fortes qu'il lui eſt poſſible, tel eſt le problème qu'il ſe propoſe, & il ne peut le réſoudre qu'en ajoutant à la terre les *engrais* qui lui manquent ou qui s'épuiſent par une végétation continue. La nature elle-même l'avertit de la néceſſité des *engrais*; il voit le ſol couvert de bois & de plantes offrir, par le détritus des feuilles, des tiges & des branchages, des couches plus ou moins épaiſſes de terreau, dans lequel les végétaux croiſſent avec une grande force. Il obſerve que les vallées ou les plaines baſſes où ces détritus ſont tranſportés des lieux élevés par les eaux, ſont plus riches en terreau & en végétation. Il remarque que les terrains les plus fertiles, comme le ſol de l'Amérique, ſont les lieux long-tems couverts de forêts, engraiſſés de leurs débris, qui, après le défrichement qu'il en opère, lui donnent ſans addition & preſque ſans peine les récoltes & les moiſſons les plus riches. Il reconnoît que le terrain le plus fertile s'épuiſe cependant au bout de quelques années par les cultures ſucceſſives qu'on y pratique, & qu'il tend à repaſſer à ſa ſtérilité primitive ſi on ne lui rend pas ce qu'il perd. Il eſt conduit ainſi à imiter le procédé de la nature, & à jeter ſur un ſol épuiſé, ou même à enfouir dans la terre trop aride & trop pauvre des débris de végétaux qui s'y diviſent, s'y atténuent, s'y décompoſent, & y reproduiſent un terreau ſemblable à celui des forêts ou des lieux anciennement boiſés.

Telle eſt la néceſſité & l'utilité reconnue des *engrais*. Ils varient beaucoup ſuivant les productions, la richeſſe des pays & la nature de la terre qui le réclame. Les fumiers imprégnés des excrémens des animaux, les dépôts des ruiſſeaux, des marres, des eaux croupies, les ordures & les débris de tous les genres, qui ſont ſi abondans au ſein des grandes villes, ſont les plus utiles & les plus employés: à leur défaut on profite des excrémens des animaux qu'on fait parquer ſucceſſivement ſur les terrains qu'on veut fumer; on emploie les excrémens humains deſſéchés à l'air, en poudrette ou poudre végétative, ou bien délayés dans de l'eau avec laquelle on arroſe les terres. On jette ſur le ſol les rapures de cornes, d'os, les ſciures de bois, le vieux tan, les matières animales apportées ſur les rivages par la mer, terreaux naturels eux-mêmes enlevés à un lieu où la culture ne peut pas être pratiquée, pour les tranſporter dans un autre où elle peut être plus utile: tout, en un mot, ce qui a appartenu aux corps des végétaux & des animaux peut ſervir & ſert en effet d'*engrais*. Le rapport entre la ſurface ou la nature du ſol à cultiver, & le nombre d'animaux qu'on doit nourrir ſur ce ſol, & par ſes produits artificiels, donne pour l'agriculteur qui réfléchit, la véritable théorie des *engrais*.

Autrefois on penſoit que l'utilité des *engrais* dépendoit d'une matière graſſe particulière, & c'eſt ce qui leur a fait donner le nom d'*engrais*. On diſoit auſſi dans ce ſens, *engraiſſer la terre;* mais cette opinion n'eſt pas exacte, car la graiſſe pure, loin de pouvoir ſervir d'*engrais*, arrête la végétation ou la ralentit. L'opinion d'un ſel végétatif n'eſt pas plus réelle; elle eſt même véritablement erronée, car il eſt bien prouvé que le ſel marin trop abondant nuit à la végétation, comme on le reconnoît dans les terrains ſalés ou en ſemant une trop grande quantité de ſel ſur les terres.

La chimie, en nous éclairant ſur la véritable

nature des composés végétaux & des plantes, permet aussi d'expliquer les effets & la théorie des *engrais*. On sait aujourd'hui que les végétaux absorbent par leur racine une eau chargée d'une matière brune, qu'on regarde comme une hidrure de carbone ou carbone d'hydrogène, suivant la proportion de ses principes. C'est en effet à cet état que la matière organique se réduit par la décomposition lente & naturelle. Or, comme il faut, pour l'accroissement des plantes & pour la formation des matériaux qui les constituent, une quantité proportionnée à leur végétation, de carbone & d'hydrogène, on conçoit que l'introduction de ce corps dans leurs filières, au moyen de l'eau qui s'y insinue comme dans des tubes capillaires, doit accélérer la composition des matières qui rempliſſent leur tissu. L'eau elle-même, la chaleur & la lumière, le contact de l'air atmosphérique, contribuent en même tems aux progrès de la végétation & à l'entretien des phénomènes dont elle offre l'ensemble.

Voilà l'idée la plus simple & la plus exacte que l'on puisse donner des *engrais*. On voit d'après cela qu'il n'est pas permis de ranger dans cette classe, ou de compter parmi les véritables *engrais*, la craie, la marne, le crou, le fahlun, qu'on jette sur la terre trop forte, trop grasse, trop visqueuse & trop froide, ou qu'on mêle avec le sol trop dense, pour la diviser, y retenir moins d'eau, la faire pénétrer plus également. L'argile, mêlée aux terres sableuses, arides, pulvérulentes, seroit autant *engrais* que les précédentes. Il faudroit aussi y associer le plâtre, la chaux, le sel, les coquilles broyées, dont on se sert dans quelques contrées; encore ces dernières contiennent-elles une matière animale qui peut être considérée comme *engrais* à mesure qu'il se décompose, & qu'il peut porter de l'hydrure de carbone dans la terre.

ENS MARTIS. On nommoit autrefois *ens martis* ou *fleurs ammoniacales martiales* le sel ammoniac ou muriate d'ammoniaque sublimé avec un peu d'oxide de fer dans des terrines vernissées. Ce sublimé, d'une couleur jaune, contient un peu de muriate de fer qui colore le muriate d'ammoniaque. On ne fait plus aujourd'hui cette préparation dans les pharmacies, parce qu'elle n'est plus prescrite par les médecins.

ENS VENERIS, nom ancien du sel ammoniac, sublimé avec un oxide de cuivre dans deux terrines vernissées, placées l'une sur l'autre dans un fourneau. Il contenoit un peu de muriate de cuivre qui coloroit en vert le muriate d'ammoniaque: on le nommoit *fleurs ammoniacales cuivreuses* ou *muriate d'ammoniaque cuivreux sublimé*. Quelque petite que soit la quantité de cuivre contenue dans ce sublimé, les médecins ne l'emploient qu'avec beaucoup de circonspection : il est aujourd'hui entièrement abandonné.

ÉPIDERME. Quoiqu'on n'ait pas encore fait une analyse exacte du tissu de l'*épiderme*, les expériences que l'on a faites sur la peau, & les essais auxquels on la soumet tous les jours dans plusieurs arts, ont déjà prouvé que cette membrane extérieure, écailleuse, presque inorganique, qui recouvre de toutes parts la peau humaine, & qui n'existe pas avec la même apparence & la même énergie dans les animaux, a un tissu & sans doute une constitution différente de la peau proprement dite ou du derme. On avoit déjà observé que la peau, plongée dans le jus de tan, n'en étoit pas pénétrée du côté de l'*épiderme* lorsque le débourrement n'a pas été complet. On distingue la face de la peau qui regarde l'*épiderme* par le nom de *fleur*, & celle qui s'applique aux muscles par celui de *chair*.

M. Chaptal a poussé plus loin l'observation des différences entre l'*épiderme* & le derme; il a remarqué qu'en faisant bouillir la peau humaine dans l'eau, elle se sépare en deux parties distinctes: le cuir ou derme se contracte, s'épaissit & prend la consistance d'un cartillage ramolli avant de se convertir en mucilage gélatineux, tandis que l'*épiderme* reste sans se ramollir ni se dissoudre.

Les lessives alcalines dissolvent promptement & facilement l'*épiderme*; ce dont on s'apperçoit par le contact gras & doux des lessives caustiques. L'eau de chaux ramollit, détache & dissout aussi l'*épiderme*; c'est ainsi qu'elle agit dans le débourrement, pour lequel on l'emploie avec succès. M. Chaptal, d'après ces observations, compare l'*épiderme* à la matière qui revêt la soie. On voit par-là que cette membrane mérite toute l'attention des chimistes.

ÉPIDOTE, pierre nommée ainsi par M. Haüy, à cause de la forme de sa molécule intégrante, & qui avoit été nommée *schorl vert du Dauphiné* par Delisle, *delphinitte* par Saussure, *thallite* par Karsten, Lamétherie & Daubenton; *arendalite akantisone* par Dandrada, *rayonnante vitreuse* par Brochant.

On le trouve au ci-devant Dauphiné, près le bourg d'Oisans, aux Pyrénées, près Chamouny dans les Alpes, dans le Valais en Suisse, à Arendal en Norwège, dans la Caroline du sud en Amérique, & sans doute dans beaucoup d'autres lieux encore.

Sa pesanteur spécifique est de 3,4529.

Sa dureté est telle, qu'il raie le verre & fait feu avec le briquet.

Sa réfraction est simple : il n'a pas d'électricité par la chaleur, & il n'en acquiert qu'une foible par le frottement.

Sa poussière est blanchâtre dans ceux de France, d'un jaune-verdâtre dans ceux de Norwège. C'est de la couleur verte de sa masse qu'avoit été tiré le nom de *thallite*, & de la jaune-verdâtre de sa poussière le nom d'*akanticone*, qui veut dire *pierre de scie*.

Il eſt vert-foncé, olivâtre ou jaune-verdâtre, ou gris.

Sa forme primitive eſt un priſme rhomboïdal.

M. Haüy en a décrit ſept variétés de forme déterminable, & deux de forme indéterminable.

On a récemment trouvé, dans le Valais en Suiſſe, une variété griſe de l'*épidote*, dont M. Haüy n'a pu parler dans ſon *Traité de Minéralogie*. Sa forme eſt la même, quoique la couleur diffère. M. Laugier vient d'en faire l'analyſe pour s'aſſurer ſi elle contient les mêmes principes que celles qui avoient déjà été analyſées par MM. Deſcotils & Vauquelin.

On verra, par le tableau ci-après, que les trois *épidotes* analyſées ne contiennent pas ſeulement les mêmes principes, mais à très-peu près les mêmes proportions de ces principes.

	Épidote du Dauphiné. M. *Deſcotils.*	*Épidote d'Arendal.* M. *Vauquelin.*	*Épidote du Valais.* M. *Laugier.*
Silice	37,0	37,0	37,0
Alumine	27,0	21,0	26,6
Chaux	14,0	15,0	20,0
Oxide de fer	17,0	24,0	13,0
Oxide de manganèſe	1,5	1,5	6
Eau & perte	3,5	1,5	1,8
Perte			1,0
	100,0	100,0	100,0

ÉPONGE. L'*éponge* eſt un tiſſu animal, membraneux ou fibreux, élaſtique, ductile, qui eſt fabriqué par les polypes nombreux qui l'habitent. L'analyſe chimique montre dans l'*éponge* tous les caractères d'un compoſé animal; elle brûle en répandant une fumée épaiſſe & une odeur fétide: elle donne beaucoup d'ammoniaque & d'huile empyreumatique à la diſtillation; elle eſt diſſoluble dans les leſſives alcalines cauſtiques; elle jaunit par l'acide nitrique, & donne la réſine & la matière jaune, criſtalline, amère, inflammable, dont il ſera queſtion à l'article de l'INDIGO; elle ſe pourrit, ſe déchire, & ſe réduit en une gelée putrilagineuſe lorſqu'elle eſt long-tems macérée dans l'eau.

ESPRIT. Les chimiſtes ont pendant long-tems employé le mot *eſprit* pour déſigner un grand nombre de liqueurs volatiles & odorantes, obtenues par la diſtillation.

A une certaine époque, ils ont même donné ce nom à un de leurs élémens qu'ils admettoient partout où il y avoit en même tems odeur & volatilité, en lui attribuant la cauſe de ces deux propriétés. Cette opinion de Paracelſe ſur un *eſprit* élémentaire eſt entiérement abandonnée & regardée comme une erreur depuis plus d'un ſiècle; mais la dénomination d'*eſprit*, appliquée à différentes liqueurs, a ſubſiſté juſqu'en 1787, époque de l'établiſſement de la nomenclature méthodique. Voici les principales eſpèces de ces *eſprits*, d'après l'ordre alphabétique.

ESPRIT ACIDE. On employoit ſouvent ce nom pour déſigner les liquides aigres qu'on obtenoit par la diſtillation du bois, du papier, du pain, des fourmis, &c. C'étoit de l'acide acétique huileux.

ESPRIT ALCALIN VOLATIL. C'étoit l'ammoniaque liquide obtenu de la diſtillation du muriate d'ammoniaque avec trois fois ſon poids de chaux éteinte & un peu d'eau. On chauffoit ce mélange dans une cornue de grès, à laquelle on adaptoit deux ballons qu'on refroidiſſoit avec des linges mouillés. On perdoit beaucoup de gaz ammoniac dans cette opération, & celui qu'on obtenoit à la faveur de l'eau ajoutée, étoit ſale, huileux & empyreumatique. Ce mauvais & ancien procédé a duré juſqu'à la découverte du gaz ammoniacal, de ſa diſſolubilité dans l'eau, & de l'appareil de Woulfe. (*Voyez l'article* AMMONIAQUE.)

ESPRIT ARDENT. Ancienne dénomination de l'alcool. (*Voyez ce mot.*)

ESPRIT DE CORNE DE CERF, nom donné à la liqueur chargée de carbonate d'ammoniaque & d'huile empyreumatique, qu'on obtient dans la diſtillation de la *corne de cerf* à la cornue. (*Voyez l'article* CORNE DE CERF.)

ESPRIT DE MENDERERUS. On nommoit ainſi du nom du médecin qui en a propoſé l'emploi comme médicament, l'acétate d'ammoniaque, à cauſe de ſon odeur vive & de ſa volatilité. (*Voyez l'article* ACÉTATE D'AMMONIAQUE.)

ESPRIT DE NITRE, ancien nom de l'acide nitrique & ſurtout de l'acide nitreux fumant. On l'eſtimoit d'autant plus, qu'il étoit plus rouge, & qu'il exhaloit une fumée plus épaiſſe de la même couleur. (*Voyez* ACIDE NITRIQUE.)

ESPRIT DE NITRE DULCIFIÉ. C'étoit le mélange de l'acide nitrique & de l'alcool.

ESPRIT DE NITRE FUMANT. On déſignoit par ce nom l'acide nitreux bien rouge, exhalant de fortes vapeurs rutilantes.

ESPRIT DE SEL, dénomination de l'acide muriatique fumant, qu'on obtenoit avant la connoiſſance des gaz & du procédé de Woulfe, en diſtillant du ſel marin avec l'acide ſulfurique dans une cornue de grès ou de verre, à laquelle on adaptoit deux ballons. Cet acide étoit jaune-citrin

& fumant en blanc, mais ſale, impur, & ſouvent mêlé d'acide muriatique oxigéné. (*Voyez l'article* ACIDE MURIATIQUE.)

ESPRIT DE SEL AMMONIAC : ſynonyme du mot eſprit alcalin volatil.

ESPRIT DE SEL DULCIFIÉ, ancien nom du mélange de l'acide muriatique & de l'alcool.

ESPRIT DE SOUFRE, dénomination ancienne de l'acide ſulfureux. On le nommoit *eſprit de ſoufre* par la cloche, lorſqu'on le préparoit en brûlant du ſoufre ſous une cloche de verre qu'on imprégnoit d'un peu d'eau. (*Voyez les articles* ACIDE SULFUREUX & SOUFRE.)

ESPRIT DE VÉNUS : c'était le nom ancien de l'acide acétique ou vinaigre radical, obtenu de la première diſtillation de l'acétate de cuivre. Il étoit vert à cauſe d'un peu d'oxide de cuivre qui ſe volatiliſoit dans cette opération. On le rectifioit en le rediſtillant à une chaleur douce.

ESPRIT DE VIN : ſynonyme des mots eſprit ardent & alcool.

ESPRIT DE VINAIGRE, nom ancien de l'acide acétique, obtenu par la diſtillation du vinaigre, & nommé auſſi *vinaigre diſtillé*.

ESPRIT DE VITRIOL. On nommoit ainſi l'acide ſulfurique foible & aqueux, obtenu par la première action du feu ſur le ſulfate de fer lorſqu'on ſe ſervoit de ce ſel pour extraire cet acide. On avoit auſſi appliqué la même dénomination à l'acide ſulfurique étendu d'eau; ainſi elle ne déſignoit plus que l'acide ſulfurique affoibli par l'eau, de quelque procédé qu'il fût le produit.

ESPRIT RECTEUR. Ce nom, donné par *Boerhaave*, déſignoit le principe odorant & aromatique des plantes. Les chimiſtes avoient admis, d'après lui, une matière particulière aux végétaux, & à laquelle ils attribuoient leur propriété odorante. J'ai prouvé que ce n'étoit pas un principe particulier; que tantôt c'étoit une huile, tantôt un acide, tantôt un extrait; que toute matière, atténuée, diviſée, volatiliſée au point d'être appliquée aux nerfs olfactifs par l'air qui en étoit le véhicule, avoit la propriété d'être odorante, & repréſentoit un véritable *eſprit recteur*. Voici comment j'ai traité cet objet dans une diſſertation qui fait partie du *Journal de l'École polytechnique*, en l'an 6.

Depuis que *Boerhaave*, en attachant au principe odorant des végétaux une idée de puiſſance ou de grande énergie, ſoit ſur les phénomènes mêmes de la végétation, ſoit ſur l'économie animale, l'a déſigné ſous le nom d'*eſprit recteur*; depuis que les chimiſtes ont recherché à l'envi la nature de cet être fugace, leurs idées & leurs connoiſſances, en prenant une latitude proportionnée au nombre & à la différence de leurs eſſais, ſe ſont étendues dans le vague & ont preſque dégénéré en arbitraire. Etonné, il y a plus de vingt ans, de la diſparate de leurs réſultats & de l'accroiſſement d'incertitude dont je voyois leurs expériences ſuivies; frappé ſurtout de la différence qui exiſtoit entre le produit de ces recherches & celui de toutes les tentatives qui conduiſoient à des données exactes ſur les autres corps traités chimiquement, tandis que les erreurs ou les illuſions ſembloient ſe multiplier à meſure qu'on multiplioit les eſſais ſur l'*eſprit recteur*, je vins à penſer qu'on s'éloignoit de plus en plus de la vérité, & qu'on n'avoit ſuivi qu'une route trompeuſe dans l'examen du principe de l'odeur.

Venel avoit trouvé celui du marum acide; *Roux* nous diſoit, dans ſes cours, qu'il en connoiſſoit pluſieurs autres de cette nature. On diſputoit ſans ſuccès ſur l'*eſprit recteur* des crucifères : les uns le proclamoient acide, les autres le faiſoient alcalin, & ces deux opinions étoient également erronées. L'inflammation du gaz qui enveloppe un pied fleuri de fraxinelle dans une belle ſoirée d'été, avoit fait croire que l'*eſprit recteur* étoit de nature huileuſe. Macquer, dans cette vacillation de réſultats & d'expériences, prit le ſage parti d'admettre différens *eſprits recteurs*, d'en diſtinguer d'acides, d'alcalins, d'huileux; cependant il les regardoit en général, ou il concevoit le très-grand nombre d'entr'eux, comme des compoſés d'une huile plus ou moins tenue & d'un acide ſubtil : c'étoit revenir aux premières idées de *Boerhaave*.

Les découvertes des gaz & la tendance ſi naturelle qu'ont les *eſprits*, tout occupés d'un objet nouveau, à ſe ſervir des premières données importantes qu'il leur fournit pour expliquer tous les phénomènes juſque-là inexpliqués, n'ont pas manqué de ſe prêter à l'hiſtoire de l'*eſprit recteur*; & il faut convenir que peu de ſubſtances paroiſſoient mieux cadrer avec cette brillante théorie, même à la première époque où elle a lui ſur la ſcience. Être très volatil, très-fugace, très-expanſible, privé preſque de peſanteur appréciable, & complétement inviſible, intactile ou ſeulement inſenſible à d'autres organes que la membrane olfactive, l'*eſprit recteur* paroiſſoit ſe ranger de lui-même au nombre des fluides élaſtiques; & déjà celui de la fraxinelle ſembloit être une eſpèce particulière de gaz hydrogène. Mais il réſultoit de cette première & ſi naturelle application, que les odeurs devoient compoſer à elles ſeules une foule de corps gazeux différens : on pouvoit même voir l'*eſprit recteur* de quelques crucifères, & ſpécialement celui de toutes les eſpèces du genre *braſſica*, comme du gaz hydrogène ſulfuré, d'après les dernières expériences aſſez piquantes & aſſez exactes qui avoient été faites ſur l'invitation de la ſociété de médecine.

médecine. Ainſi l'*eſprit recteur*, dans toutes les hypothèſes propoſées juſqu'ici, n'étoit point un principe identique, un genre de principe végétal homogène ou uniforme : on ne pouvoit pas lui appliquer la même idée qu'au mucilage gommeux, qu'au corps ſucré, qu'à la fécule amylacée, & en général à tous les materiaux immédiats des végétaux, dont le caractère étoit de préſenter les mêmes propriétés & une nature commune, à quelque ſubſtance végétale qu'ils euſſent appartenu. Ainſi l'on ne pouvoit plus comparer l'arome aux autres matériaux immediats des végétaux, ni les ranger dans la même cathégorie.

Une autre difficulté me preſſoit encore dans les efforts que je ne ceſſois de faire pour offrir avec méthode les caractères diſtinctifs & la diſpoſition comparative des matériaux ou principes immédiats des végétaux, & pour claſſer parmi eux l'arome des chimiſtes modernes. Les analyſtes exacts ſoutenoient, avec raiſon, que chaque plante, même parmi les plus inodores, fourniſſoit, en la diſtillant verte au bain marie, un liquide très-odorant & bien caractériſé ; qu'on reconnoiſſoit dans ce liquide préparé avec ſoin, l'odeur de la laitue, du plantain, du ſeneçon, de la bourrache & de tous les autres végétaux réputés inodores. J'étois aſſuré de ce fait par mes propres expériences. Ils avoient vu, & j'avois vu comme eux ces eaux diſtillées ſe troubler après quelques jours ou quelques mois, dépoſer des flocons muqueux, prendre les odeurs de moiſi, de pourri, & annoncer ainſi qu'elles contenoient des ſubſtances ſuſceptibles de fermenter. Ce n'étoit donc plus ici un être gazeux qui s'étoit diſſous dans l'eau, ou au moins ce n'étoit plus un des gaz que l'on connoiſſoit déjà. Enfin, l'eſpèce d'attraction élective bien prononcée, que le principe appartenant aux aromates proprement dits montroit pour l'alcool qui l'enlevoit à preſque tous les autres corps, tandis que l'*eſprit recteur* des herbacées ou de quelques odeurs douces, quoique fades, telles que celle de beaucoup de liliacées, ſembloit repouſſer toute union avec l'alcool, ou s'altérer ſenſiblement quand on l'y combinoit, tandis que les derniers aromes, ou quelques autres analogues, s'uniſſant aux huiles fixes ou au ſirop ſans pouvoir paſſer dans l'eau par la diſtillation, confirmoient mes premières opinions ſur la non-exiſtence de ce prétendu *eſprit recteur* comme principe particulier des végétaux.

Dans cet état de ma penſée, conduite par celui de la ſcience, & tout à la fois dans la néceſſité de donner à mes élèves quelques idées exactes ſur la nature de l'arome, je ne pus prendre d'autre parti que de refuſer, parmi les matériaux immédiats des végétaux, une place à ce prétendu principe, de le regarder comme perpétuellement différent lui-même, de ſubſtituer à ſa prétendue exiſtence à part, une propriété générale de tous les corps, celle d'agir ſur l'organe de l'odorat, & de l'affecter chacun d'une manière particulière. Toutes les expériences, toutes les obſervations que mes cours & mes recherches particulières m'ont fourni l'occaſion de faire depuis près de vingt ans, m'ont tellement fortifié dans cette façon de penſer, que je ne connois d'autre manière d'expliquer aujourd'hui, & les phénomènes de l'odeur, & tous les arts, tous les procédés qui y ont rapport, que par la négation abſolue du prétendu principe particulier de l'arome.

Voici, d'après cette idée principale, comment, dans une ſuite de propoſitions qui renferment les faits anciens ou nouveaux & les raiſonnemens qui les lient, j'établis l'hiſtoire chimique de l'odeur, regardée juſqu'ici comme un principe particulier, & nommé *eſprit recteur* ou *arome*.

1°. Il n'y a point de principe particulier qu'on puiſſe regarder comme *eſprit recteur* ou arome. Tout ce qu'on a dit juſqu'ici ſur ce principe, toutes les expériences qu'on a préſentées ſur ſon extraction & ſon iſolement, n'offrent que des illuſions ou des hypothèſes inſoutenables.

2°. Ce qu'on a nommé ainſi eſt un liquide aqueux ou alcoolique, chargé d'une plus ou moins grande quantité d'un ou de pluſieurs principes immédiats quelconques des végétaux qui y ſont diſſous, & qui, portés par l'air ſur les nerfs olfactifs, y font naître par leur action la ſenſation de l'odeur.

3°. Chaque eau ou alcool odorant tient ainſi en diſſolution, tantôt un extrait, tantôt un mucilage, tantôt une huile tenue ; en un mot, tout principe végétal qui y eſt ſoluble, quelquefois iſolement, ſouvent pluſieurs enſemble.

4°. Ce fait eſt prouvé par l'odeur que prend tout à coup, au moment où elle ſe diſſout, toute ſubſtance qui n'en avoit point auparavant & qui n'étoit point diſſoute. Il n'y a pas de matière végétale, quelqu'inodore qu'elle ſoit, qui ne préſente ce caractère : on le remarque dans les gommes & les fécules pures, au moment où on les diſſout en mucilage, en gelée ou empois.

5°. Toute ſubſtance diviſée, même en poudre, quand elle eſt agitée dans l'air, portée ou diſſoute dans ce fluide, prend de l'odeur ou devient pour nous odorante quand elle frappe les nerfs olfactifs.

6°. Il n'y a point de corps qui ne ſoit plus ou moins odorant, pourvu qu'il arrive à notre organe olfactif en diſſolution dans l'air.

7°. La propriété odorante, auſſi eſſentielle aux corps que la peſanteur, ſuit cependant la raiſon de la volatilité ; ainſi les corps les plus volatils ſont les plus odorans. L'ammoniaque, l'hydrogène ſulfuré, l'hydrogène phoſphoré, l'acide nitrique, doivent leur vertu odorante à leur expanſibilité gazeuſe.

8°. Mais de ce qu'un corps n'eſt pas réputé volatil, ou ne l'eſt pas tant que tel autre, il ne faut pas en conclure qu'il ne peut jamais être odorant.

Il faut en effet voir avec la volatilité, dans la cauſe de l'odorification, la diſſolubilité dans l'air; &, à cet égard, il y a beaucoup plus de diſſolution dans l'air de la part des corps qu'on en croit les moins ſuſceptibles, qu'on ne l'a même ſoupçonné juſqu'ici. C'eſt ainſi que les métaux eux-mêmes, frottés un peu fortement avec la main, s'attachent à la peau, & y laiſſent une couche aſſez mince & aſſez diviſée pour que, placée à quelque diſtance du nez, les molécules que l'air détache de la peau ſe portent ſur les nerfs olfactifs, & y faſſent naître la ſenſation de l'odeur aſſez fortement pour qu'on diſtingue chaque métal à ſon odeur propre.

9°. Cette odeur des métaux eſt une des preuves les plus fortes de la non-exiſtence de l'arome, car on ne s'eſt jamais aviſé d'admettre un *eſprit recteur* métallique, & cependant l'odeur de pluſieurs métaux eſt très-forte & très-ſenſible, ſurtout celle du cuivre, du fer, du zinc, de l'étain, &c. Ce ſont donc des molécules mêmes de ces métaux qui ſont diſſoutes par l'air, & portées avec lui ſur l'organe olfactif.

10°. L'odoration métallique eſt un des phénomènes dont l'application à celle de tous les corps odorans, & ſpécialement à celle des aromes végétaux, eſt la plus propre à faire bien concevoir comme à confirmer mes idées ſur le prétendu *eſprit recteur*. En effet, comme l'odeur du cuivre n'eſt pas due à un principe particulier qui s'en exhale, mais à des molécules de cuivre qui ſont portées dans le nez, de même l'odeur des végétaux, depuis la plus foible juſqu'à la plus fragrante, n'eſt pas produite par un principe ſpécial exhalé d'eux, mais par une matière végétale toute entière, un extrait, un mucilage, une huile; en un mot, par un des matériaux bien reconnus des végétaux, qui eſt réduit en vapeur.

11°. Comme chaque principe de l'odeur ou chaque arome végétal eſt toujours un des matériaux immédiats des plantes actuellement en vapeur dans l'air, l'eau, d'où il ſe dégage le plus ſouvent, tenant ce principe en diſſolution, tend à l'altérer & l'altère véritablement, comme diverſement, ſuivant ſa nature & ſes compoſans: de là la variabilité même d'une eau odorante, ſuivant la température qui a été employée à ſa formation, ſuivant celle à laquelle on l'expoſe après ſa préparation, ſuivant le contact de l'air & une foule d'autres circonſtances acceſſoires; de là auſſi les flocons, les précipités, les mucilages, &c. qui accompagnent ſa décompoſition ſpontanée.

12°. Il ne faut que très-peu de matière végétale extractive, muqueuſe, féculente, huileuſe ou autre, pour donner à l'eau, à l'huile, à l'alcool, le caractère odorant ou la propriété d'*eſprit recteur*. La quantité de cette matière odoriſère peut varier conſidérablement; auſſi tantôt un *eſprit recteur* donne-t-il des effets très-ſenſibles aux réactifs, tantôt n'en donne-t-il que de très-foibles, tantôt même a-t-on de la peine à les appercevoir, & croiroit-on alors que l'eau ou l'alcool ne tient rien en diſſolution?

13°. C'eſt à cette doſe preſqu'inappréciable de matière diſſoute dans l'eau ou dans l'alcool, & ſource quelquefois d'une odeur très-forte, qu'il faut rapporter tous les réſultats des phyſiciens ſur la diviſibilité extrême du principe de l'odeur, ſur la non-diminution de poids que les corps très-odorans éprouvent pendant pluſieurs années, tandis qu'ils exhalent des volumes énormes, ou qu'ils rempliſſent des eſpaces immenſes de molécules odorantes. Il faut en conclure que les nerfs des animaux ſont des inſtrumens infiniment plus ſenſibles que nos balances & nos différentes machines de meſure; vérité que les médecins ont tant d'occaſions de reconnoître, & dont ils ont peut-être trop forcé l'application, puiſqu'elle les a conduits à déſeſpérer preſque des progrès de la phyſique animale.

14°. Quoiqu'il ſoit établi, par les données précédentes, que toute matière végétale peut être conſidérée comme matière odorante par elle-même, & qu'il n'y a point de principe immédiat, iſolé & indépendant du reſte de l'analyſe des plantes, qu'on puiſſe nommer *eſprit recteur* ou *arome*, il faut cependant diſtinguer, parmi les matériaux immédiats des végétaux, ceux d'entr'eux qui, comme plus volatils, plus diſſolubles dans l'air, plus expanſibles, plus prêts à prendre & à conſerver la forme de gaz, ſont réellement plus odorans, & le ſont même à tel point ou avec une telle énergie, qu'on a dû les regarder comme conſtituant très-ſouvent leur *eſprit recteur*.

15°. En comparant la maſſe & la nature des végétaux odorans à ceux qu'on nomme trop ſtrictement *végétaux inodores*, il eſt hors de doute que les premiers, déſignés le plus ſouvent ſous le nom de *plantes aromatiques* ou d'*aromates*, ſont les plus chargés d'huile volatile, en donnent le plus à la diſtillation, & que leur arome eſt véritablement & entiérement cette huile volatile elle-même, cette eſſence.

16°. De là découlent très-naturellement tous les faits relatifs à la préparation des eaux odorantes ou diſtillées aromatiques, des huiles eſſentielles, de leur rectification, ainſi que la raiſon pour laquelle les plantes ne donnent plus d'eau odorante quand on en a tiré l'huile, & donnent plus d'eſſence quand on les diſtille avec leurs eaux aromatiques.

17°. Cette aſſertion, une des plus importantes de celles qui ſont relatives à la nature du prétendu arome, conduit à reconnoître, dans les huiles volatiles, des propriétés & des uſages qui n'ont été ni aſſez bien exprimés ni aſſez utilement employés juſqu'ici. Les huiles volatiles ou eſſentielles ſe volatiliſent continuellement, & ſe diſſolvent fortement dans l'air: ce ſont, avec l'éther & l'alcool, les corps les plus odorans de la na-

ture : elles ſont, comme ces deux derniers, entiérement & complétement diſſolubles dans l'eau, quoique dans une proportion très-petite ; elles ſont plus diſſolubles à chaud qu'à froid : l'air les ſépare peu à peu de l'eau, ou elles s'échappent en vapeur avec celle ci, dans l'air qui les diſſout en même tems avec une grande promptitude.

18°. On conçoit très-bien, d'après ce dernier expoſé (n°. 17), pourquoi, en diſtillant une matière végétale aromatique avec de l'eau, celle-ci eſt trouble & blanche dans le récipient : ce n'eſt pas ſeulement de l'huile interpoſée entre ſes molécules, comme on l'a dit, & qui ſe ſépare pour ſe raſſembler à ſa ſurface ; mais c'eſt de l'huile volatile qui y étoit bien diſſoute à quatre-vingts degrés & à quelques degrés au deſſous, & qui l'abandonne juſqu'à ce qu'elle ſoit à quelques degrés × o ; alors l'eau n'en retient plus que ce qu'il en faut pour lui donner l'odeur aromatique, & la conſtituer eau diſtillée, eau chargée d'*eſprit recteur*. Quand on refroidit cette eau — o, il s'en ſépare encore une portion d'huile, & les fabricans d'eſſences précieuſes peuvent tirer parti de cette obſervation. A meſure que l'eau eſt ainſi privée d'huile volatile par l'abaiſſement de la température, elle perd de l'intenſité de ſon odeur.

19°. Ce principe, ſur la vraie nature des *eſprits recteurs* & des eaux diſtillées aromatiques, fournit un procédé très-ſimple & très-économique pour les préparer : il ne s'agit, au lieu de longues, diſpendieuſes & fatigantes diſtillations, que de jeter dans de grandes maſſes d'eau pure & fraîche, quelques gouttes d'huile volatile ; d'agiter quelque tems ce mélange, & de le laiſſer repoſer pour éclaircir la liqueur & ſéparer la portion d'huile non-diſſoute. Après cette ſimple opération, l'eau eſt très-aromatique, très-odorante, & quelquefois même plus que celle qu'on diſtilleroit en grande quantité ſur une matière végétale trop dépourvue d'huile. Il n'y a dans ce procédé, ni appareil diſtillatoire, ni feu, ni tems à employer ; on peut l'exécuter partout & dans toute ſaiſon : de grandes bouteilles ou de ſimples tonneaux ſuffiſent.

20°. Enfin ſi, comme je crois l'avoir mis hors de doute par les obſervations précédentes, l'arome n'exiſte pas par lui-même, & ſi l'odeur n'eſt qu'une propriété générale des matières végétales, comme les autres productions de la nature, ſeulement à des degrés plus ou moins marqués pour chacune d'elles, ſuppoſé que les beſoins de la ſcience, la néceſſité d'avoir ſouvent égard, pour la médecine & les arts, à l'action & aux propriétés de l'odeur, forcent de la conſidérer, à cauſe du rôle qu'elle joue, comme conſtituant une ſuite de modifications importantes à reconnoître & à diſtinguer, & obligent à claſſer & à caractériſer ce qu'on a nommé les *eſprits recteurs* des plantes, il ne ſera pas difficile aux chimiſtes d'arriver à une méthode exacte & facile pour cette claſſification, ſoit en examinant chacun de ces corps une fois préparé, ſoit en conſidérant le mode même de leur préparation, ſoit ſurtout en comparant les différens végétaux d'où chacun ſera tiré. J'offrirai même ici une première ébauche de cette claſſification des corps odorans, relative à la nature de la matière même qui porte l'action odorifique ſur les nerfs olfactifs, car il peut y avoir quelque utilité, ſous le point de vue médical, à diſtinguer les odeurs d'après les affections mêmes qu'elles font naître, & les effets qu'elles produiſent ſur l'économie animale ; mais à coup ſûr cette diviſion, cette claſſification eſt arbitraire, incertaine & vraiment caduque, puiſque les impreſſions protéiformes de nos ſens, & ſurtout de celui de l'odorat, n'ont rien de fixe, de permanent, d'égal ni pour tous les hommes, ni pour tous les tems dans le même individu.

Je ne parle ici d'aucune odeur minérale qui porte avec elle la nature comme le caractère du corps brut, foſſile ou inorganique qui l'exhale ; je ne veux tracer qu'un premier trait des produits qu'on nommoit *eſprits recteurs* des végétaux.

PREMIER GENRE.

Odeurs ou eſprits recteurs extractifs ou muqueux.

Caractères. On ne les obtient que des plantes dites *inodores*, par la diſtillation des plantes elles-mêmes au bain-marie, ſans eau étrangère : elles ſont foibles, herbacées, peu durables. L'eau qui tient cet extrait ou ce mucilage odorant en diſſolution, ſe trouble, ſe remplit de flocons muqueux, & exhale l'odeur de moiſi au bout de quelque tems.

Eſpèces. — Eau eſſentielle de *bourrache*, de *laitue*, de *plantain*, &c.

SECOND GENRE.

Odeurs ou eſprits recteurs huileux fixes.

Caractères. Ils ſont indiſſolubles dans l'eau ; ils ne paſſent point à la diſtillation : l'oxigène, de quelque part qu'il provienne, les détruit très-vîte : on ne les obtient qu'au moyen des huiles fixes dont on couvre les plantes où ils ſont contenus. — Un peu oxigéné, ils deviennent ſolubles dans l'alcool ; mais cette diſſolution, étendue dans l'air, perd très-promptement ſon arome en s'oxigénant.

Eſpèces. — *Tubéreuſe, jaſmin, narciſſe, jonquille, héliotrope, réſéda.*

TROISIÈME GENRE.

Odeurs ou eſprits recteurs huileux volatils, aromates proprement dits.

Caractères. Ce ſont les plus abondans de tous ;

ils ſe diſſolvent par le ſeul contact dans l'eau froide, bien plus abondamment dans l'eau chaude; ſe précipitent en partie par le refroidiſſement; rendent alors l'eau laiteuſe. — Ils ſont plus diſſolubles encore dans l'alcool qui les enlève à l'eau. — Leur diſſolution alcoolique ſe trouble preſque toujours avec l'eau en petite quantité.

Eſpèces. — Eaux aromatiques des *labiées*, alcools aromatiques des mêmes plantes.

QUATRIÈME GENRE.

Odeurs ou eſprits recteurs aromatiques & acides.

Caractères. Avec les caractères du genre précédent, ils rougiſſent les couleurs bleues végétales; ſouvent ils précipitent des aiguilles d'acide benzoique. Lorſqu'ils ſont dépouillés de cet acide, ils repaſſent ainſi au troiſième genre. Il peut y en avoir, & il y en a ſans doute qui contiennent d'autres acides que le benjoin.

Eſpèces. — Eaux & alcools aromatiques de *benjoin*, de *ſtorax*, de *baume du Pérou*, de *baume de Tolu*, de *vanille*, de *canelle*.

CINQUIÈME GENRE.

Odeurs ou eſprits recteurs hydroſulfureux.

Caractères. Ils précipitent les diſſolutions métalliques en brun ou en noir; ils ſont fetides; ils noirciſſent l'argent; ils précipitent du ſoufre à l'air.

Eſpèces. — Eaux diſtillées de *choux*, de *choux-fleurs*, de *cochléaria*, de *creſſon*, &c.

Je n'ai voulu tracer qu'une première, qu'une très-légère eſquiſſe; j'ai indiqué plutôt ce qu'on peut faire, que ce qu'on a fait encore: il reſte à découvrir beaucoup de choſes ſur les odeurs végétales; mais en trouvant ce qui reſte à trouver, tout annonce qu'on étendra, qu'on confirmera ce qui fait le but principal de cette diſſertation, que l'*eſprit recteur* ou arome n'eſt point un principe particulier, & que l'odeur eſt inhérente à tous les autres matériaux immédiats des végétaux.

ESSAIS. On nomme *eſſais*, dans les arts chimiques, les opérations par leſquelles on reconnoît la nature des métaux & de leurs mines. C'eſt une partie de la docimaſie, ou même ils conſtituent, par leur enſemble, la docimaſie toute entière.

ESSAI DU TITRE DE L'ARGENT, ou *eſſai de l'argent*. C'eſt le procédé par lequel on reconnoît la proportion d'alliage, & par conſéquent celle de fin qui exiſte dans ce métal précieux. Cet *eſſai* ſe fait par la coupellation avec le plomb, & il a été ſoigneuſement décrit à cet article. (*Voyez le mot* COUPELLATION.)

ESSAIS DES MINES. (*Voyez* l'article DOCIMASIE, où la manière de reconnoître la nature & la proportion des matières qui conſtituent les mines des principaux métaux, eſt décrite ſuivant les méthodes des modernes.)

ESSAI DE L'OR. Cet *eſſai*, fort important à cauſe du prix du métal, eſt fondé ſur l'art d'en ſéparer d'abord les métaux oxidables par la coupellation avec le plomb, & enſuite l'argent par l'acide nitrique. Il a été décrit à l'article COUPELLATION. (*Voyez ce mot.*)

ESSENCE. On a donné autrefois ce nom, en chimie, & on le donne encore aujourd'hui dans les arts, à l'huile volatile odorante qu'on extrait des végétaux, ſoit par la ſimple expreſſion, ſoit par l'action du feu ou la diſtillation. On exprime l'huile volatile eſſentielle, ou l'*eſſence* des écorces des fruits du genre *citrus* de Linné, du citron, de l'orange, du cédrat, de la bergamote, &c. On diſtille toutes les plantes ſèches & leurs parties pour obtenir les huiles volatiles. On en traitera plus en détail au mot HUILES.

Le mot *eſſence* n'eſt plus employé que dans la parfumerie. On le donne non-ſeulement aux huiles volatiles, mais encore à quelque préparation de parfums liquides.

ESSENCE D'ORIENT. C'eſt le nom qu'on donne à une préparation avec laquelle on imite l'orient des perles naturelles, dans la fabrication des perles artificielles. Elle conſiſte à jeter dans l'ammoniaque les écailles très-brillantes du petit poiſſon aſſez commun dans nos rivières, & qu'on y nomme *ablette*: ces écailles, en ſe conſervant dans cette liqueur, y prennent une molleſſe ſuffiſante pour pouvoir s'appliquer exactement ſur la ſurface courbe des globules de verre mince dans leſquels on ſouffle l'*eſſence d'Orient*, & pour y adhérer. On ne peut pas imiter plus ingénieuſement la couleur des perles.

ÉTAIN. 1. L'*étain* eſt un des premiers métaux connus, & un de ceux dont l'homme a fait, à ce qu'il paroît, le plus tôt la découverte: au moins celle-ci ſemble-t-elle ſe perdre dans la nuit de l'antiquité, & remonter preſque juſqu'aux tems fabuleux. Les Egyptiens en faiſoient déjà un grand uſage dans leurs arts, les Grecs l'allioient avec les autres métaux. Pline, ſans en faire une véritable hiſtoire ni comparer exactement ſes propriétés à celles des autres métaux, en parle comme d'un métal très-connu, très-employé dans les arts, & même ſervant à un grand nombre d'ornemens de luxe: il le nomme ſouvent *plomb blanc*, & indique ſes fréquens & frauduleux alliages avec le plomb noir ou le plomb proprement dit. Il attribue aux Gaulois l'invention de l'étamage. En conſidérant le traitement & la fuſion facile de l'*étain*, on ne

ſeroit point étonné que ſon uſage ait été ſi fréquent chez les peuples les plus anciens, s'il exiſtoit natif, ou ſi ſes mines étoient aiſées à exploiter. Mais en réfléchiſſant à la difficulté de cette exploitation & au peu de rapport de ces mines avec l'*étain*, on ne conçoit pas facilement comment la découverte & l'emploi de l'*étain* remontent à des tems ſi reculés.

2. Les alchimiſtes ſe ſont beaucoup occupés de l'*étain*; ils l'ont nommé *Jupiter*, & ils ont déſigné ſes diverſes préparations ſous le nom de *Joviales*. En le comparant à cette planète, ils expliquoient ainſi, ſuivant Boerhaave, le ſigne hyéroglyphique par lequel ils le repréſentoient. La moitié gauche de ce ſigne offroit le caractère de la lune & du croiſſant, auquel étoit liée, à droite, la croix, ſigne de l'âcreté, la qualité rongeante, employé ſi ſouvent pour déſigner cette propriété dans les acides. Ils exprimoient par-là un rapport remarquable de l'*étain* avec l'argent; rapport qui, ſuivant eux, étoit bien connu de tous les eſſayeurs par ſa fixité dans la coupelle, & de plus l'union d'un prétendu ſoufre crû, dont il s'agiſſoit de le débarraſſer par ſa tranſmutation en argent. Cette chimère a long-tems tourmenté l'eſprit des alchimiſtes, & ils y ont puiſé tous les travaux qu'ils ont faits ſur ce métal.

3. L'*étain* a été examiné par un grand nombre de chimiſtes habiles: ceux qui s'occupoient des opérations de l'art, ſous le rapport pharmaceutique, ont eſſayé de le préparer de beaucoup de manières diverſes, moins cependant que le fer, l'antimoine & le mercure, pour en approprier l'uſage à diverſes maladies. La Poterie ou Poterius s'eſt diſtingué dans cette claſſe, & il a donné ſon nom à une préparation médicale d'*étain*, *l'antihectique*. C'eſt cependant un des métaux dans leſquels les chimiſtes pharmacologiſtes ont eu le moins de confiance: la plupart y ont redouté un âcre arſenical dont ils y admettoient la préſence. Margraff a autoriſé cette crainte & augmenté ce ſoupçon en donnant une analyſe de ce métal, où il dit avoir trouvé en effet une proportion effrayante d'arſenic. Schultz avoit cependant annoncé que l'*étain* pur ne contenoit rien de dangereux, & le beau travail de Bayen ſur cet objet a diſſipé tous les nuages, & détruit toutes les craintes que les réſultats étrangement erronés de Margraff avoient répandus ſur ſon uſage économique.

4. Les auteurs ſyſtématiques de chimie, & ſurtout les deſcripteurs de procédés, depuis Lémery juſqu'à Rouelle, ont beaucoup étendu les connoiſſances ſur ce métal. Ils l'ont ſucceſſivement traité par les principaux acides, les ſels, les alcalis; ils en ont étudié les alliages, les diverſes combinaiſons: c'eſt ſurtout à Macquer & à Baumé qu'on doit le plus grand nombre d'expériences ſur cet objet. De leur côté, les minéralogiſtes & les métallurgiſtes ont étudié avec ſoin, & ſes divers états dans la nature, & les procédés d'eſſais, & l'exploitation de ſes mines.

5. Je ne connois point d'auteurs monographes qui aient entrepris encore de faire une hiſtoire chimique complète de l'*étain*. Les grands articles de Baumé, de Macquer, de Waſſerberg & de Gren preſentent bien l'enſemble des principales connoiſſances acquiſes à l'époque de la publication de leurs ouvrages ſur l'*étain*; mais il n'a point encore eu d'hiſtorien ſpécial, comme l'antimoine, le mercure, le fer, l'argent, l'or & le platine; & cependant ſes propriétés remarquables & ſes uſages importans auroient dû en quelque ſorte lui meriter cet honneur. A la vérité, on a beaucoup de Mémoires particuliers ſur quelques-unes de ſes combinaiſons. Libavius a le premier découvert le ſingulier produit de la décompoſition du muriate ſuroxigené de mercure par l'*étain*, & donne ſon nom à ce produit. Bergman a traité d'une mine d'*étain* ſulfureuſe ou d'une eſpèce d'*or muſſif*, natif de Sibérie. Bullion & Pelletier ont donné des Diſſertations très-bien faites ſur la préparation de cet oxide d'*étain* ſulfuré. Rouelle le cadet a publié des expériences utiles ſur la décompoſition du muriate ſuroxigéné de mercure par l'*étain*. Bayen & Charlard ont enrichi la chimie d'une ſuite de recherches précieuſes ſur l'analyſe des alliages de ce métal, & ſur l'art d'en connoître la pureté ou les matières métalliques qui l'altèrent.

6. Depuis la révolution de la chimie, ſans devenir l'objet d'un travail ſuivi dans tous les détails de ſes propriétés, ſuivant le mode ingénieux que cette révolution a fourni à l'art expérimental, l'*étain* a été le ſujet de pluſieurs découvertes capitales, dont les unes ont concouru à établir la doctrine pneumatique, les autres ont ſervi à en ſolidifier les baſes, & à en confirmer les réſultats. Comme c'était ſur l'*étain* que Jean Rey avoit appelé, en 1630, l'attention des phyſiciens par ſon opinion ſur la fixation de l'air dans ce métal pendant ſa calcination, comme Boyle, à la fin du même ſiècle, avoit tenté d'apprécier la cauſe de l'augmentation de poids de ſa *chaux*, Lavoiſier recommença & rectifia, en 1774, l'expérience de Boyle, en faiſant calciner de l'*étain* dans un grand vaiſſeau de verre fermé, & contenant une quantité connue d'air. Ce fut par-là qu'il ouvrit en quelque ſorte la ſcène de ſes étonnantes recherches chimiques ſur l'air, & qu'il prouva que cette prétendue calcination des métaux n'étoit qu'une combuſtion dans laquelle une partie de l'air atmoſphérique ſe fixoit & ſe combinoit avec eux. Depuis ces intéreſſantes expériences, MM. Adet & Pelletier ont examiné, par des moyens ingénieux, le muriate d'*étain* dans ſes deux états, & ont fait voir par-là combien les propriétés de ce métal pouvoient être éclaircies par la doctrine pneumatique, & combien elles pouvoient en même tems éclairer elles-mêmes les points principaux de cette doc-

trine ; auſſi, quoique les recherches chimiques ſur l'*étain* ſoient loin d'être épuiſées, on verra cependant que l'hiſtoire de ce métal, préſentée d'après les données exactes de la chimie pneumatique, offre des réſultats précis & exacts, & un enſemble beaucoup plus parfait qu'ils ne l'étoient dans les ouvrages ſyſtématiques écrits avant ou même depuis cette heureuſe époque.

7. L'*étain* pur eſt d'une couleur blanche, auſſi belle & auſſi éclatante que celle de l'argent ; & ſi cette couleur n'étoit pas altérable, il ſeroit auſſi précieux que ce dernier métal par cette propriété. On le regardoit autrefois comme le plus léger des métaux, lorſqu'on faiſoit une claſſe particulière & diſtincte des demi-métaux. Sa peſanteur ſpécifique eſt de 7,291 à 7,500, ſuivant les expériences comparées des phyſiciens, depuis Muſchenbroëck juſqu'à M. Briſſon, & en prenant différens *étains*. Il tient le douzième rang par cette propriété.

8. C'eſt un des plus moux métaux : on le raie avec l'ongle, & il n'eſt preſqu'aucun métal qui ne puiſſe entamer ſa ſurface par la preſſion ou le frottement. Il ſe laiſſe très-aiſément couper au couteau : on le ploie facilement, & il fait entendre un bruit particulier que l'on nomme le *cri de l'étain*. On lui a comparé le zinc par cette propriété ; mais elle eſt bien éloignée ou bien plus foible dans ce dernier métal, que dans l'*étain*. Ce phénomène paroît tenir à l'écartement des parties, & à la rupture ſubite qu'elles éprouvent par le pli, quoique l'*étain* ne ſe briſe que difficilement. Sa qualité ſonore eſt foible ; ſa ductilité eſt aſſez grande pour qu'on le réduiſe par le marteau & par les cylindres du laminoir, en lames ou en feuilles très-minces, qui ſont d'un grand uſage dans les arts. Il tient le cinquième rang parmi les métaux, par cette propriété ; il a peu d'élaſticité & de ténacité : un fil de ce métal, d'un dixième de pouce de diamètre, ſoutient, ſans ſe rompre, un poids de quarante-neuf livres & demie.

9. L'*étain* eſt un des plus dilatables des métaux par le calorique. Dans les expériences pyrométriques de Muſchenbroëck, un petit cylindre de ce métal, de ſix pouces de longueur, expoſé à la chaleur de l'eau bouillante, a donné une dilatation égale à 164. Ce phyſicien met l'étain au premier rang des métaux dilatables, & il place le fer au dernier rang : cela ſembleroit indiquer que la dilatabilité des métaux ſuit la raiſon de la fuſibilité. La propriété conductrice du calorique y eſt auſſi très-prononcée. Après le mercure, l'*étain* eſt la ſubſtance métallique la plus fuſible ; il vient immédiatement avant le biſmuth & le plomb par ſa fuſibilité. M. Guyton l'exprime par le degré 168 de la graduation de Réaumur. Quand il eſt fondu, il ne ſe réduit en vapeur qu'à une très-haute température ; il a même été regardé comme un des métaux les plus fixes, & c'eſt pour cela que les alchimiſtes le croyoient très-rapproché de l'argent. Si on le laiſſe refroidir lentement, & ſi, lorſque ſa ſurface eſt figée, on la perce & l'on en décante avec précaution la partie encore liquide, le fond préſente des criſtaux en rhombes aſſez gros, formés par l'aſſemblage d'un grand nombre de petites aiguilles réunies longitudinalement. C'eſt un de mes élèves, M. Hapel-Lachenaye, occupé en ce moment à la Guadeloupe, où il eſt établi depuis pluſieurs années à des recherches précieuſes pour les productions coloniales, qui le premier a fait criſtalliſer ainſi de l'*étain* dans mon laboratoire en 1782.

En agitant fortement l'*étain* fondu dans une boîte ſphérique, il ſe ſépare & ſe fige en petites parcelles, qui, paſſées à travers un tamis de ſoie, donnent une pouſſière d'*étain*. C'eſt ainſi que les Anglais le préparent pour les uſages pharmaceutiques.

10. L'*étain* eſt très-bon conducteur de l'électricité ; auſſi l'emploie-t-on ſouvent pour garnir les conducteurs, les bouteilles de Leyde. Il en eſt de même de l'électricité animale ou galvanique, qu'il excite fortement par ſon contact avec les nerfs & ſa communication avec un autre métal. Il a une odeur très-remarquable, dont il imprègne les mains & les corps qu'on en frotte. Il jouit auſſi d'une ſaveur très-ſenſible, & il n'eſt pas douteux qu'il ne puiſſe avoir des propriétés médicamenteuſes très-prononcées, comme je le ferai voir, par l'expérience, à la fin de cet article.

11. L'*étain* n'eſt pas très-abondant au ſein de la terre, au moins en Europe. On connoît très-peu les mines d'*étain* de l'Aſie & de l'Afrique. Il y en a quelques-unes en Sibérie ; elles ſont & plus fréquentes & plus riches en Cornouailles, en Bohême & en Saxe. Les plus habiles minéralogiſtes n'ont diſtingué encore que trois eſpèces de mines d'*étain* ; ſavoir : l'*étain* natif, les oxides de ce métal & ſon oxide ſulfuré.

12. L'*étain* natif a été un objet de doute & de diſcuſſion en minéralogie. On a dit d'abord en avoir trouvé en Saxe, en Bohême & à Malaca. Quelques naturaliſtes en avoient nié l'exiſtence ; mais M. Woulf, chimiſte anglais, a terminé cette diſpute ſcientifique en trouvant, en 1766, de l'*étain* natif à Cornouailles. Cet *étain* eſt gris & brillant dans ſa fracture ; il s'applatit, & donne des lames brillantes & ductiles par le marteau. On le trouve, ou en lames minces engagées dans une gangue de quartz, ou criſtalliſé réguliérement. M. Quiſt a confirmé, par ſes expériences, la nature de ce minéral. On a cru en avoir trouvé en France, il y a quelques années, près de la commune d'Eſpieux, dans le département de la Manche. M. Schreiber, inſpecteur des mines, envoyé ſur les lieux par le conſeil des mines, ayant examiné avec ſoin les échantillons & les lieux d'où ils provenoient, a décidé qu'ils n'y étoient qu'accidentels. Ces morceaux étoient gercés & recouverts d'oxide gris : on y voyoit de l'*étain* métal-

lique, ductile, adhérent à une ſubſtance blanche, lamelleuſe, criſtalliſée, qui a été reconnue pour du muriate d'*étain* : ils n'étoient que dépoſés dans un lieu particulier, ſans aucune autre trace de mine d'*étain*, cantonnés & iſolés de manière à faire penſer qu'ils n'avoient ni l'apparence ni les propriétés d'une production de la nature, & tout annonce qu'ils provenoient d'un ancien travail en *étain* qui avoit été enfoui dans la terre.

13. L'oxide d'*étain* natif eſt la mine la plus fréquente de ce métal, & en même tems la plus variée. Quelque nombreuſes que puiſſent être ces variétés, il faut les ranger toutes dans une ſeule & même eſpèce. On l'appelle en général criſtal ou criſtaux d'*étain*. La forme primitive de ces criſtaux, ſuivant M. Haüy, eſt celle d'un cube faiſant la fonction de parallélipipède, dont les décroiſſemens ſont différens, ſur deux faces oppoſées, de ce qu'ils ſont ſur les quatre autres faces : celles-ci repréſentent alors les pans d'un priſme. Ces criſtaux offrent ſouvent un angle rentrant, formé de quatre pans triangulaires, provenans de la jonction de deux portions d'un même criſtal, dont l'une eſt appliquée contre l'autre dans une ſituation renverſée. C'eſt ce que M. Haüy nomme *Étain oxidé hémitrope* ou à demi-retourné. Il y a une autre variété de forme, qu'il appelle *oxide d'étain diſtique* ou à deux rangs de facettes, ayant trente-ſix faces, dont quatre ſont verticales. Les couleurs griſe, jaune-claire, blanche, un peu jaunâtre, rouge, brune & noire, forment autant de variétés d'oxide d'*étain* natif, que les minéralogiſtes ont diſtinguées & décrites quelquefois comme des eſpèces. On a ſouvent & pendant long-tems confondu le tunſtate de chaux natif ſous forme octaèdre avec l'oxide d'*étain* blanc ; mais outre la forme octaédrique, qui n'eſt point celle de ce dernier, le tunſtate prend, comme on l'a dit ailleurs, une couleur jaune-citrine par l'action des acides nitrique & muriatique ; ce que ne fait point l'oxide d'*étain*. La peſanteur ſpécifique de ces oxides d'*étain* va de 5,955 à 6,750. M. Kirvan diſtingue quatre variétés de cette eſpèce ; ſavoir :

a. L'oxide blanc, nommé *mine d'étain blanche* ou *ſpath d'étain*, demi-tranſparente, criſtalliſée, blanchâtre, tirant ſur le gris, le verdâtre ou le jaunâtre, ne contenant pas d'arſenic comme on l'avoit cru, trouvé déjà la plus pure des mines d'*étain* par Margraff. Sa peſanteur eſt de 6,007.

b. L'oxide opaque brun ou noir, la plus commune de ces mines, ſouvent criſtalliſé, contenu dans du quartz, du mica, du fluate de chaux, jamais dans du carbonate calcaire, nommé en gros criſtaux *zingraupen* par les Allemands, & en petits criſtaux *zinzwitter*, contenant près de 0,80 d'*étain*, toujours uni à du fer, peſant 6,750. M. Klaproth a donné l'analyſe de cette variété, venant d'Alterna en Cornouailles ; il y a trouvé les proportions ſuivantes :

Étain	77,50.
Oxigène	21,50.
Silice	0,75.
Fer	0,25.

c. L'oxide d'*étain* rougeâtre ou d'un jaune-rougeâtre, nommé *mine d'étain en grenat* par les naturaliſtes ; il eſt en petits criſtaux quelquefois demi-tranſparens, ou en forme ſphérique ſtriée comme l'hématite ou la zéolite ; il pèſe 5,000 à 5,800 ; il contient plus d'oxide de fer que de celui d'*étain*.

d. L'oxide d'*étain* ſableux, *pierre d'étain*, *zingſtein* des Allemands, & *tinberg* des Suédois : c'eſt de l'oxide d'*étain* de toutes les couleurs précédentes, diſſéminé dans une terre quartzeuſe ou ſablonneuſe plus ou moins tendre.

14. L'oxide d'*étain* ſulfuré, ou l'*étain minéraliſé par le ſoufre* des minéralogiſtes, a été découvert & décrit pour la première fois par Bergman, parmi des minéraux de Sibérie. Il en a trouvé de deux variétés : l'une, de la couleur du zinc, d'un tiſſu fibreux, contenant 0,20 de ſoufre & 0,80 d'*étain* ; l'autre, enveloppant la première comme une incruſtation jaune, fort ſemblable à ce que les chimiſtes avoient nommé *or muſſif*, contenant 0,40 de ſoufre, un peu de cuivre & le reſte en *étain*. Depuis cette découverte, M. Klaproth a examiné de l'*étain* ſulfuré venant de la paroiſſe de Sainte-Agnès, dans le Cornouailles, en Angleterre. Sa peſanteur ſpécifique eſt de 4,350. Sa couleur, nuancée de gris-pâle & de gris-foncé, eſt analogue à celle de l'argent dans ſes parties les plus pures. Sa caſſure eſt grenue & métallique. Il y a trouvé les proportions ſuivantes :

Soufre	0,25.
Étain	0,34.
Cuivre	0,36.
Fer	0,02.

Le cuivre paroît ici plus abondant que l'*étain* ; mais ſa quantité, qui varie, eſt ſouvent au deſſous de celle de l'*étain*.

15. On faiſoit autrefois l'eſſai des mines d'*étain* par le ſeul grillage & la réduction à l'aide de flux réductifs. Le grillage, que pluſieurs docimaſtiques croyoient néceſſaire à la volatiliſation de l'arſenic, ne l'eſt que pour atténuer & diviſer ſes mines ordinairement dures & très-denſes. On le faiſoit dans une capſule couverte, afin d'éviter qu'il ne ſe diſſipât de l'*étain*. Quelques-uns conſeilloient d'y mêler un peu de poix réſine à la fin, pour empêcher l'*étain* de ſe trop oxider. On fondoit la mine grillée très-promptement, avec trois fois ſon poids de flux noir & un peu de muriate de ſoude décrépité. Les poids comparés de la mine avant le grillage & après, ainſi que du culot métallique que l'on obtient & de la ſcorie qui le recouvre, donnoient la quantité de métal qu'on pouvoit en attendre.

16. Cramer, un des plus célèbres auteurs de

docimaſie, avoit donné un autre procédé plus expéditif, & ſujet à moins de déchet pour l'eſſai des mines d'*étain* : il choiſiſſoit deux gros charbons de tilleul ou de coudrier, bien égaux & ſans trous ni fentes ; il pratiquoit dans l'un une cavité, deſtinée à ſervir de creuſet, & dans laquelle il mettoit ſimplement la mine d'*étain* pulvériſée, mêlée d'un peu de poix réſine. Il perçoit l'autre d'un petit trou deſtiné à donner iſſue aux vapeurs huileuſes ; il l'appliquoit ſur le premier auquel il ſervoit de couvercle, & il les lioit enſemble avec du fil de fer. Après avoir luté les jointures on plaçoit cet appareil, en le ſoutenant par d'autres charbons qui l'entouroient, vis-à-vis la tuyère du ſoufflet d'une forge, & on allumoit promptement. Après quelques minutes d'un bon coup de feu, on eteignoit les charbons d'eſſai en les plongeant dans l'eau, & on trouvoit l'*étain* en culot dans le creuſet.

17. On a propoſé encore un autre moyen de faire le même eſſai. Après avoir pilé & lavé la mine ainſi ſéparée des portions quartzeuſes, ſouvent plus abondantes & beaucoup plus légères que les parties d'oxide d'*étain*, on conſeille de fondre rapidement celles-ci dans un creuſet braſqué & bien recouvert, après les avoir mêlées avec le double de leur poids d'un flux compoſé de parties égales de poix réſine & de borax calciné. Bergman a conſeillé, dans ſes *Leçons de Scheffer*, de mêler une partie de mine lavée avec deux parties de tartre, une de flux noir & une demi-partie de poix reſine, de ſéparer ce mélange en trois parties égales, de les projeter l'une après l'autre dans un creuſet chauffé à blanc, qu'on doit couvrir après que chacune a ceſſé de brûler. L'opération faite de cette manière ne dure, ſuivant lui, que ſept, & même cinq à ſix minutes. M. Klaproth, ayant remarqué que les alcalis font perdre ou diſſolvent une partie de l'oxide, a réuſſi par un procédé plus ſimple. Il conſiſte à placer la mine en poudre dans un creuſet de charbon renfermé dans un creuſet d'argile braſqué, qu'il expoſe au feu de forge pendant une demi-heure.

18. Quant à la docimaſie humide des mines d'*étain*, voici ce qui eſt indiqué par Bergman. L'*étain* natif eſt très-facile à examiner : l'acide nitrique, en l'oxidant promptement, le réduit en poudre blanche, & s'il contient du fer & du cuivre, ces deux métaux reſtent en diſſolution. Cent parties d'*étain* donnent cent quarante parties d'oxide blanc lavé & ſéché par cet acide. La mine en oxide natif mêlé de quartz eſt trop denſe pour être attaqué par aucun acide en particulier. Bergman eſt cependant parvenu à l'analyſer par le procédé ſuivant : il a verſé ſur la mine porphyriſée de l'acide ſulfurique concentré, & il a fait digérer à grand feu pendant pluſieurs heures. Ayant ajouté enſuite, après l'avoir laiſſé refroidir, un peu d'acide muriatique en agitant le mélange, il ſe produiſit alors une forte chaleur & une vive effervescence dues à une portion d'acide muriatique privée de ſon eau, & réduite en gaz par l'acide ſulfurique : les forces réunies de ces deux acides ont opéré la diſſolution, dont l'un & l'autre ſéparé n'avoit point été capable. Une heure après cette addition d'acide muriatique, Bergman a verſé de l'eau ſur le mélange ; il l'a laiſſé dépoſer, & a décanté la liqueur ſurnageante qui tenoit de l'oxide d'*étain* en diſſolution. La même opération, répétée juſqu'à ce que les acides ne puiſſent plus rien enlever à la mine, lui a donné d'une part tout l'oxide diſſous, & de l'autre toute la partie quartzeuſe inſoluble. Il a précipité l'oxide par le carbonate de ſoude, & trouvé que cent trente-une parties de ce précipité répondoient à cent parties d'*étain* métallique. Si cet oxide contenoit de ceux de fer & de cuivre, en le chauffant quelque tems à l'air & en le traitant ſucceſſivement par l'acide nitrique & l'acide muriatique, le premier diſſoudroit le fer, & le ſecond le cuivre ſans toucher à l'oxide d'*étain*. Ce dernier procédé a été propoſé par M. Kirvan, & il doit remplir en effet le but qu'il ſe propoſe d'atteindre pour une connoiſſance plus exacte des mines d'*étain*.

19. M. Klaproth, dans ſon *Analyſe des mines d'étain*, ayant obſervé qu'il ne pouvoit pas diſſoudre, par le procédé de Bergman, tout l'oxide de ce métal, & ayant penſé que cela pouvoit être dû à ſa grande oxidation, eut recours à la ſubſtance devenue entre ſes mains, depuis pluſieurs années, un ſi bon & ſi puiſſant moyen d'analyſe. Il a fondu une partie de mine d'*étain* avec ſix parties de potaſſe cauſtique dans un creuſet d'argent, en tenant le mélange rouge pendant une demi-heure (trois parties de potaſſe peuvent ſuffire) ; il a délayé la matière dans l'eau, qui en a opéré la diſſolution ſans prendre de couleur ; il y a verſé de l'acide muriatique, qui y a formé un précipité blanc, qu'il a redilſous par un excès de cet acide ; il a enſuite précipité de nouveau cet oxide d'*étain* par le carbonate de ſoude. Après l'avoir fait redilſoudre une ſeconde fois par l'acide muriatique, il l'a ſéparé en *étain* par des lames de zinc. Ce procédé réuſſit en effet beaucoup mieux que celui de Bergman, parce qu'il eſt fondé ſur la grande diſſolubilité de l'oxide d'*étain* dans les alcalis fixes. (*Voyez l'article* DOCIMASIE.)

20. Le travail en grand, des mines d'*étain*, reſſemble aſſez aux eſſais par la voie ſèche, qui viennent d'être décrits. On aſſure que, dans l'exploitation de ces mines, on eſt ſouvent obligé d'allumer des feux ſouterrains pour attendrir la gangue, & que ces feux développent des vapeurs très-dangereuſes. On parle, dans tous les livres, de l'arſenic qui s'en dégage quand on les grille, & il eſt difficile d'accorder ces aſſertions avec les analyſes exactes qui ne montrent point d'arſenic dans les oxides natifs, à moins qu'on ne les applique aux mélanges des minéraux divers qui accompagnent ces oxides natifs, & qui contiennent, ce qu'il paroît, beaucoup de ſubſtance arſenicale.

Quelquefois

Quelquefois les mines d'*étain* ſe trouvent peu profondément ſous du ſable, comme on le voit à Ebenitock. Cette mine eſt aſſez précieuſe pour être lavée ſur des tables garnies de drap deſtiné à retenir les parties métalliques : on la grille dans des fourneaux de réverbère, & l'on recueille, diſent pluſieurs auteurs de métallurgie, l'arſenic en oxide qui s'en volatiliſe, dans des cheminées horizontales. Il eſt évident que cette opération n'eſt relative qu'aux mélanges arſenicaux dont j'ai parlé. On fond enſuite la mine ainſi grillée dans des fourneaux à manche, à travers les charbons, & on coule l'*étain* qui en provient, dans des lingottières où il prend la forme de ſaumons, ſous laquelle il eſt livré au commerce.

Les grands travaux ſur les mines d'*étain* ſont pratiqués en Angleterre, en Allemagne & dans les Indes. Le plus pur de tous les *étains* du commerce eſt celui qui vient de Banca & de Malaca. Celui-ci, par lequel on déſigne dans tous les livres l'*étain* le meilleur, ſous les dénominations corrompues d'*étain* de *Mélac* ou de *Malac*, eſt en effet le plus pur de tous : il n'eſt altéré par aucune ſubſtance métallique étrangère ; il eſt ſous la forme d'une pyramide quadrangulaire, courte & tronquée, portant à ſa baſe un rebord mince & ſaillant ſouvent replié, du poids d'environ un demi-kilogramme. Celui de Banca, qui eſt également très-pur, eſt en lingots de vingt-deux à vingt-cinq kilogrammes. Tous deux ſont gris à leur extérieur, & recouverts d'une eſpèce de rouille provenante ſans doute de l'air humide & ſalé de la mer, & des vapeurs dont ils ont été environnés dans les vaiſſeaux qui les ont apportés. L'*étain* d'Angleterre, plus employé que celui de l'Inde, eſt en gros ſaumons d'environ cent cinquante kilogrammes. Il eſt allié de cuivre, ſoit naturellement, ſoit artificiellement, car les lois anglaiſes ordonnent de n'en pas laiſſer ſortir du pays ſans cet alliage ; auſſi une eſpèce d'*étain* en larmes ou en ſtalactites, venant d'Angleterre, s'eſt-il trouvé contenir du cuivre, d'après les expériences de Bayen & de Charlard. Celui d'Allemagne ou de Saxe eſt également impur ; mais il n'eſt pas vrai qu'il ſoit chargé d'arſenic, comme Margraff l'avoit dit. On verra bientôt que la quantité qu'il en admettoit ne pourroit pas, à beaucoup près, y exiſter ſans en changer toutes les propriétés, & ſans le rendre incapable de ſervir aux uſages auxquels il eſt deſtiné. Pour la facilité du débit, les potiers d'étain le coulent en petits lingots ou en baguettes de cinq décimètres de longueur environ, & de quatre à ſix centimètres d'épaiſſeur.

21. L'*étain* ne s'oxide que très-difficilement à l'air froid, quoiqu'il y perde très-promptement ſon éclat & ſa belle couleur blanche. Quand on le coupe, il eſt brillant & auſſi beau que l'argent ; mais en quelques heures cette belle couleur s'altère, devient terne, & en quelques jours elle eſt en quelque ſorte blafarde. Une longue expoſition à l'air va toujours augmentant cette altération, quoiqu'elle n'ait lieu qu'à la ſurface ; en ſorte qu'à la fin l'*étain* devient d'un gris-ſale, ſans aucun brillant, & ſe recouvre d'une très-légère couche d'oxide gris ; auſſi eſt-on obligé de nétoyer, de frotter ſouvent les vaſes d'*étain*, de renouveler ſouvent leur ſurface pour les entretenir brillans. Jamais cette foible oxidation ne pénètre aſſez profondément pour qu'on puiſſe dire, comme on le dit d'autres métaux, qu'il ſe ronge à l'air.

22. Quand on fond de l'*étain* avec le contact de l'air, à peine ce métal eſt-il liquide, qu'il ſe recouvre d'une pellicule terne & griſe, qui ſe ride & ſe détache de la portion d'*étain* fondue qu'elle ſurnage. En enlevant cette pellicule, il s'en forme une autre, & l'on peut convertir ainſi tout l'*étain* fondu en pellicules. Dans cette oxidation, l'*étain* devient caſſant, d'apparence terreuſe, & cet oxide formé à ſa ſurface ne peut plus ni adhérer ni ſe combiner avec la portion métallique. Dans l'art de fondre & de purifier les vaſes d'*étain*, on nommoit *craſſe* cette matière oxidée qui ſe forme à la ſurface du métal en fuſion, & il eſt bien évident qu'il dépendroit du fondeur de convertir tout l'*étain* en craſſe ; auſſi ne perd-il pas cette prétendue impureté, & il ſait bien la faire reparoître ſous forme métallique en la chauffant avec du ſuif ou de la réſine. Cette croûte eſt donc un véritable oxide d'*étain* gris : le métal y contient huit ou dix pour cent d'oxigène ; il eſt très-facile à réduire ; il eſt poſſible de conſidérer ce premier oxide comme un mélange d'oxide blanc & d'*étain* diviſé. En continuant à le chauffer avec le contact de l'air, & ſurtout en l'agitant, il ſe diviſe, s'atténue, ſe change en une pouſſière qui blanchit peu à peu, augmente de poids, s'oxide davantage, & devient ce qu'on appelle dans les arts *potée d'étain*. Ce dernier oxide contient, ſuivant les expériences comparées de J. Rey, de Van-Helmont, de Boyle, de Wallerius, entre dix-ſept & vingt parties d'oxigène pour cent de métal. Lavoiſier, en faiſant cette expérience dans une cornue de verre fermée hermétiquement, a obtenu un oxide noirâtre en flocons légers, & a prouvé que ſon augmentation de poids étoit exactement proportionnelle à la perte qu'avoit faite l'air contenu dans l'appareil.

23. L'oxidation que je viens de décrire n'eſt que la première & la plus foible combuſtion de l'*étain* ; il eſt ſuſceptible d'en éprouvet une plus forte quand on élève beaucoup ſa température, quand on la pouſſe, après ſa fuſion, juſqu'à le faire rougir & le réduire en vapeur : alors il préſente une véritable inflammation. Si on le chauffe ainſi en petit ſur un charbon & au feu du chalumeau, & ſi au moment où il commence à rougir on le jette hors de ſon creuſet, de manière à ce qu'il tombe ſur le ſol du lieu où l'on opère, l'*étain* ſe diſperſe en globules lumineux & vraiment enflammés, qui ſe meuvent & s'agitent quelque tems ſur les carreaux, en lançant des étincelles ardentes qui font

un ſpectacle très-agréable. On obtient le même effet, ſuivant une obſervation déjà ancienne de Geoffroy, lorſqu'on le chauffe fortement dans un creuſet. Quand ce vaiſſeau eſt bien rouge, le métal, déjà recouvert d'une couche d'oxide, ſe ſoulève & ſautille en jets, qui offrent dans l'air une flamme vive & blanche, analogue à celle du zinc. On voit auſſi ſuccéder à ces jets de flamme une fumée d'oxide blanc qui ſe condenſe ſur les corps froids en aiguilles criſtallines brillantes & tranſparentes.

24. L'expoſition de l'*étain* à une forte chaleur, plus ou moins long-temps continuée avec le contact de l'air, & les phénomènes remarquables qui accompagnent ſon oxidation, ont été le ſujet d'expériences importantes faites par Margraff, Macquer, Darcet & Baumé. Ces quatre chimiſtes s'accordent à dire que l'oxide d'*étain* formé dans ce cas eſt en partie criſtalliſé en priſmes aiguillés fins, du plus beau blanc; que cet oxide s'élève & ſe groupe en herboriſations ou en buiſſons, imitant une végétation, un choux-fleur; que ſous cette matière blanche comme la neige ſe trouvent un autre oxide rougeâtre & un verre de couleur d'hyacinthe ou violet, ou rouge de rubis ou de grenat, recouvrant immédiatement la portion de métal inaltérée, qui n'a point eu le contact de l'air & n'a point abſorbé d'oxigène. Quelquefois il y a eu dans les expériences un verre jaune pur, ou des enduits vitrifiés verts; mais il eſt vraiſemblable que cela tenoit à du fer, à du cuivre ou à quelqu'autre matière métallique étrangère.

25. Ces couleurs griſe, blanche, violette ou rougeâtre-obſcure que prennent les oxides d'*étain* en paſſant du *minimum* d'oxidation à ſon *maximum*, & en ſe vitrifiant plus ou moins fortement, quoique moins riches & moins nuancées que celles de tant d'autres ſubſtances métalliques, montrent néanmoins que les proportions diverſes d'oxigène font varier l'état de ſes combinaiſons, & ſemblent expliquer, par le plus ou le moins d'oxidation, les diverſes modifications des oxides natifs de ce métal, depuis le blanc & le gris, juſqu'au violet & au brun ou rouge foncé. Elles expliquent auſſi la diverſité qu'on rencontre dans les *potées d'étain*, dans leſquelles on trouve des nuances de gris, de blanc, de fauve & de rougeâtre, qui paroiſſent tenir à différentes proportions d'oxigène, quoiqu'elles ſoient dues auſſi quelquefois au mélange de quelques autres oxides métalliques, & ſurtout au plomb, au cuivre ou au fer.

26. En démontrant, par les expériences que je viens de citer, la tendance qu'a l'oxide d'*étain* pour ſe vitrifier à une très-haute température, les chimiſtes n'ont pas donné par leur récit les moyens de déterminer la proportion exacte d'oxigène que cet oxide contient à différens degrés d'oxidation. Tout ce qu'on peut conclure, en général, de ce qu'ils ont dit à cet égard, c'eſt que jamais la proportion de ce principe, qui ſe fixe dans l'*étain*, ne va au-delà de vingt parties ſur cent de métal; en ſorte qu'il ne forme au plus que le cinquième du poids de l'oxide le plus complet. Ils ont cru que cet oxide d'*étain* au maximum étoit devenu preſqu'irreductible; mais cette opinion eſt une erreur tenant à l'uſage des flux alcalins qui diſſolvent beaucoup d'oxide & en empêchent la réduction. On réduit complétement l'oxide à 0,20 d'oxigène par le charbon & la réſine.

27. Il n'y a pas de combinaiſon connue entre l'azote, l'hydrogène & l'*étain*: ce métal eſt ſuſceptible de s'unir au charbon. Margraff a obſervé qu'en mêlant du charbon en poudre avec de l'*étain* en limaille, à parties égales, ce mélange, introduit & chauffé très-fortement dans une cornue de terre, n'avoit point donné de ſublimé ou de fleurs, petite portion d'oxide d'*étain* qu'il avoit obtenue dans des expériences où il avoit chauffé ainſi le métal ſeul, & qu'il n'avoit pas non plus éprouvé de fuſion, mais s'étoit ſeulement changé en une pouſſière groſſière & noirâtre: en lavant enſuite le mélange, il a trouvé l'*étain* en grenaille très-fine. Ainſi, dans cet eſſai, la fuſion de l'*étain* en une ſeule maſſe avoit été arrêtée & empêchée par la préſence du charbon; & comme il n'y avoit eu aucun ſublimé arſenical, on doit être étonné que Margraff n'ait point été détourné, par ce réſultat, d'admettre ce métal vénéneux dans l'*étain*, ſurtout à la proportion qu'il a indiquée. En traitant l'*étain* en grand au milieu des charbons, il abſorbe un peu de carbone; il en prend davantage lorſqu'il ſéjourne long-tems dans du charbon rouge. Cet *étain* carburé eſt gris, dur, caſſant, grenu, plus difficile à fondre, & il préſente, dans ſes diſſolutions par les acides, des phénomènes qui ſeront décrits ailleurs.

28. Le phoſphore ſe combine facilement & fortement à l'*étain*, comme il réſulte du beau travail de Pelletier ſur cette combinaiſon. En jetant du phoſphore ſur de l'*étain* fondu dans un creuſet, ces deux corps s'uniſſent, & il en réſulte un phoſphure d'*étain* qui contient 0,15 à 0,20 de phoſphore. Ce compoſé eſt d'une couleur livide de plomb: il ſe laiſſe entamer au couteau; il criſtalliſe en refroidiſſant; il a un tiſſu lamelleux; il ſe laiſſe d'abord applatir ſous le marteau, mais il ſe ſépare bientôt en lames; il donne une limaille ſemblable à celle du plomb: jetée ſur les charbons allumés, cette limaille brûle en répandant l'odeur & la flamme du phoſphore: au chalumeau, le phoſphore brûle de même, & le petit culot qui reſte, eſt recouvert d'un verre tranſparent. Margraff, qui avoit obtenu ce phoſphure d'*étain*, ſans s'en douter, par un procédé dont je parlerai plus bas, l'avoit indiqué comme feuilleté & brillant, fragile, ſemblable au zinc, & donnant une flamme de phoſphore ſur les charbons ardens. Pelletier a diſtillé ce phoſphure d'*étain* avec le muriate ſuroxigéné de mercure; il a eu pour produit du muriate fumant d'*étain*, du mercure réduit & du gaz hydrogène phoſphuré, qui s'eſt enflammé avec

détonation en ſortant de la cornue. Il a reſté dans ce vaiſſeau une matière bourſouflée, brûlant ſur les charbons à la manière du phoſphore, & qu'il a regardée comme une combinaiſon d'*étain* & de phoſphore.

29. Le ſoufre s'unit facilement à l'*étain*, & forme avec lui un compoſé qui n'exiſte que très-peu abondamment, à ce qu'il paroît, dans la nature. On combine l'*étain* avec le ſoufre, en jetant ce dernier ſur le métal fondu dans un creuſet : on remarque que la fuſion de l'*étain* eſt arrêtée. Il réſulte de cette union, qui abſorbe ſeize à vingt parties de ſoufre par cent parties d'*étain*, une matière brillante, d'un gris métallique, ſouvent bleuâtre, d'une caſſure lamelleuſe & rayonnée, criſtalliſant en cubes qui paſſent à l'octaèdre, attaquables par les acides avec efferveſcence, & qu'on ne trouve que très-rarement parmi les mines d'*étain*, quoique l'art parvienne aiſément à la former.

30. Si l'on chauffe modérément & graduellement, dans une cornue ou dans un creuſet, parties égales d'oxide d'*étain* & de ſoufre, & ſi l'*étain* eſt ſuffiſamment oxidé, il ſe dégage du gaz acide ſulfureux, du ſoufre, & il reſte dans le vaiſſeau un compoſé brillant de couleur d'or, non volatil, criſtalliſable en lames hexaèdres, non attaquable par les acides, donnant à un grand feu de l'acide ſulfureux, du ſoufre & une maſſe noire de ſulfure d'*étain*. Ce compoſé, qui a été décrit par Kunckel, que les alchimiſtes ont découvert, & qui a même donné à beaucoup d'entr'eux des eſpérances chimériques, a porté le nom d'or muſif ou muſſif, *aurum muſivum*, *muſicum*, *moſaicum*. C'eſt de l'oxide d'*étain* ſulfuré, dont la nature, la préparation & les propriétés ont été ſi bien décrites en 1792 par Pelletier, qu'il n'y a preſque rien à ajouter à ſon travail complet ſur ce compoſé. Ce n'eſt pas cependant par ce procédé immédiat de chauffer de l'oxide d'*étain* & du ſoufre qu'on prépare cet oxide ſulfuré : on verra par la ſuite la liſte nombreuſe des moyens très-variés qu'on peut employer pour le former. Il ſuffit d'énoncer ici, en général, que toutes les fois que de l'oxide d'*étain* au maximum ſe trouve en contact avec du ſoufre très-diviſé, ou avec des hydroſulfures à un certain degré de température, il forme ce compoſé doré ſur lequel je reviendrai.

31. L'*étain* ne s'unit point facilement au gaz hydrogène ſulfuré ; cependant lorſqu'il eſt plongé dans ce gaz ou dans l'eau qui le tient en diſſolution, il change promptement de couleur ; il en prend une jaune-dorée, & il paroit décompoſer les hydroſulfures. Cette action eſt bien plus forte de la part des oxides d'*étain* : ceux-ci jauniſſent d'abord, noirciſſent enſuite quand on les deſſèche à l'air, & prennent le brillant métallique & doré de l'or muſſif lorſqu'on les chauffe doucement. Les hydroſulfures, l'eau hydroſulfurée, perdent promptement leur odeur par la ſuite de cette altération. Il eſt bien évident qu'il ſe forme ici de l'oxide d'*étain* ſulfuré & peut-être hydroſulfuré.

32. L'*étain* eſt ſuſceptible de ſe combiner avec beaucoup de ſubſtances métalliques, & forme des alliages plus ou moins remarquables. L'arſenic ne peut s'unir que difficilement par la fuſion dans des creuſets avec l'*étain*, à cauſe de ſa volatilité. Margraff a fait voir qu'on peut cependant faire cet alliage au moyen de l'acide arſenieux auquel une partie de l'*étain* enlève ſon oxigène : c'eſt d'après cela qu'il a répandu l'alarme ſur les uſages économiques de l'*étain*. Baumé, en chauffant avec de l'*étain* de l'arſeniate acidule de potaſſe, *ſel neutre arſenical de Macquer*, que ce métal décompoſe ſuivant lui, dit avoir obtenu un culot brillant, aigre & à facettes, comme l'antimoine. Bayen a beaucoup mieux vu & décrit cette combinaiſon. Il a prouvé d'abord que l'acide arſenieux ne ſe combinoit point avec l'*étain* : ſes expériences ont fait voir que les craintes nées des eſſais erronés de Margraff n'étoient que des chimères. En traitant à la cornue quinze parties d'*étain* en limaille & une partie d'arſenic métallique en poudre, juſqu'à faire rougir ce mélange, il ſe ſublime à peine un ſoixante-douzième de l'arſenic en acide arſenieux : ce métal volatil eſt fixé par ſa combinaiſon avec l'*étain*. On trouve au fond de la cornue un culot métallique, peſant la ſomme totale des deux métaux employés, criſtalliſé en grandes lames ou facettes, comme le biſmuth, plus fragile que le zinc, plus difficile à fondre que l'*étain*, qui, ramolli d'abord par le feu & preſſé avec une baguette de fer, produit un bruit par le frottement de ſes lames, & dont l'arſenic ne ſe ſépare qu'en le chauffant long-tems à l'air. L'examen que Bayen a fait de cet alliage à un ſeizième d'arſenic, dont il a ſinguliérement varié les proportions en y ajoutant de l'*étain* ; les moyens qu'il a donnés pour reconnoître la préſence de l'arſenic dans l'*étain*, ſurtout par l'acide muriatique qui diſſout ce dernier, & laiſſe le premier en poudre noire ; l'analyſe comparée qu'il a préſentée de tous les *étains* ouvrés ou bruts dont on ſe ſert en France, ont entiérement raſſuré, & le gouvernement français, & tous les hommes de bonne foi, contre les prétendus dangers de l'*étain* dans les uſages de la vie. Il réſulte en général de ſon travail, par rapport à l'*étain* arſeniqué, 1°. que la quantité d'arſenic que Margraff croyoit avoir trouvée dans l'*étain* de Morlaix, & qui alloit preſqu'à un neuvième de ſon poids, ſeroit beaucoup plus que ſuffiſante pour ôter à ce métal la molleſſe & la flexibilité qu'on lui connoît, & pour le rendre au moins auſſi fragile que le zinc ; 2°. que les *étains* de Banca & de Malaca ne contiennent pas un atome de ce dangereux métal (cependant M. Vauquelin en a trouvé des traces dans le dernier) ; 3°. que l'*étain* d'Angleterre, en gros ſaumons, donne, par l'action de l'acide muriatique, une petite quantité de poudre noirâtre, ſouvent mêlée de cuivre & d'ar-

ſenic, dans laquelle ce dernier ne va jamais au-delà d'un 700e, & ſe trouve ſouvent au deſſous; 4°. que le mélange de cet *étain*, fait en Angleterre avec les *étains* de Malaca ou de Banca, diminue encore cette foible proportion; 5°. que l'arſenic uni à l'*étain*, ſurtout quand celui-ci contient une auſſi petite quantité du premier que celle qu'il n'y a trouvée que quelquefois, perd la plus grande partie de ſon action corroſive & vénéneuſe; 6°. enfin, que la très-petite quantité d'*étain* ſi faiblement arſeniqué, qui peut entrer dans les alimens par l'uſage journalier de la vaiſſelle faite avec ce métal, ne peut pas influer ſur l'économie animale, puiſque, d'après le calcul fait ſur ce qu'un plat avoit perdu pendant un ſervice continuel de deux ans, on n'en prendroit tout au plus que trois grains par mois, & conſéquemment un 5,760^e^ de grain d'arſenic par jour, en ſuppoſant que l'*étain* ouvré de Paris contînt autant de métal vénéneux que l'aſſiette de Londres, miſe en expérience par Bayen, en contenoit; ce qu'il avoit déjà reconnu être faux avant d'établir ce calcul ſi ſimple & ſi raſſurant.

33. On ne connoît pas encore la poſſibilité ou les propriétés des alliages de l'*étain* avec le tungſtène, le molybdène, le chrôme, le titane, l'urane & le manganèſe. On a ſeulement, ou indiqué, ou examiné ceux qu'il eſt ſuſceptible de former avec le cobalt, le nickel, le biſmuth, l'antimoine, le mercure & le zinc. L'*étain* & le cobalt donnent, par la fuſion, un métal à petits grains ſerrés & d'une couleur légérement violette. Cronſtedt a trouvé que le nickel, allié à l'*étain*, formoit une maſſe métallique blanche, brillante, aigre, dure, dont le caractère ſpécifique conſiſtoit ſurtout dans l'eſpèce de végétation ou de bourſouflement qu'elle lui a préſentée quand on l'a chauffée ſous la mouffle.

34. L'*étain*, allié au biſmuth, donne, ſuivant Gellert, un alliage caſſant, dur & à facettes carrées. Les potiers d'*étain* allient très-ſouvent ce métal avec le biſmuth pour lui donner de la blancheur & de la dureté. Depuis long-tems on avoit fait un rapprochement de ces deux métaux, puiſque le dernier avoit été nommé *étain de glace*. Le biſmuth, communiquant une grande roideur à l'*étain*, & étant d'ailleurs plus cher que lui, les potiers ne peuvent pas l'employer à plus d'un centième & demi ou de deux centièmes. On reconnoît très-aiſément cet alliage, & on en fait un départ auſſi facile qu'exact à l'aide de l'acide muriatique qui diſſout l'*étain*, & laiſſe le biſmuth ſous la forme d'une poudre noire ſi cet acide eſt aſſez affoibli.

35. Gellert, qui a fait l'hiſtoire d'un grand nombre d'alliages dans ſa *Chimie métallurgique*, annonce que l'*étain* uni à l'antimoine forme un métal blanc, très-aigre, dont la peſanteur ſpécifique eſt moindre que celle de ces deux ſubſtances métalliques priſes ſéparément. L'antimoine durcit aſſez fortement l'*étain*; il en change le tiſſu & la forme. L'*étain* antimonié eſt employé à fabriquer des cuillères & des fourchettes qui devroient être proſcrites comme étant d'un uſage dangereux pour la ſanté. Quelques chimiſtes ont aſſuré que cet alliage ſervoit à compoſer les planches pour graver la muſique: cependant des eſſais récens faits au laboratoire du Jardin des Plantes ont prouvé que ces planches ne contiennent pas d'antimoine, mais ſeize à dix-huit parties de plomb, & deux ou trois de cuivre pour cent.

36. Le mercure s'unit facilement à l'*étain*, & dans toutes ſortes de proportions: on peut même dire qu'il le diſſout complétement, puiſque l'*étain* perd ſa ſolidité, & diſparoît entièrement dans une grande quantité de mercure. Quoique cette union puiſſe s'opérer à froid, on la favoriſe beaucoup par la chaleur. Pour cela, on verſe le mercure chauffé dans l'*étain* en fuſion. L'amalgame qui en réſulte, diffère, par ſa ſolidité, ſuivant les doſes relatives des deux métaux employés. On fabriquoit autrefois une amalgame d'*étain* ſolide qu'on couloit en boules avec quatre parties d'*étain* & une de mercure. Ces boules étoient ſuſpendues dans l'eau avec l'intention de la purifier; mais comme on la faiſoit bouillir, c'étoit vraiment à l'ébullition qu'étoit due cette purification, puiſqu'elle pouvoit ſeule ſéparer, par la précipitation, les ſels peu ſolubles que contient ordinairement l'eau impure & crûe. L'amalgame d'*étain* eſt ſuſceptible de donner des criſtaux cubiques, que Daubenton a le premier obſervés & décrits ſur les couvercles des bocaux de verre de la collection du Muſéum d'Hiſtoire naturelle, parce qu'on étoit autrefois dans l'uſage de luter ces bocaux avec une amalgame d'*étain* ſolide. M. Sage, qui a fait des recherches ſuivies ſur les amalgames, annonce que celle d'*étain* donne des criſtaux gris, brillans, en lames feuilletées, amincies vers leurs bords, & laiſſant entr'elles des cavités polygones.

37. Le zinc s'allie très-bien à l'*étain* par la fuſion: il en réſulte un métal dur, à petits grains ſerrés, dont la ductilité correſpond à la quantité de l'*étain* qu'il contient. On a remarqué depuis long-tems que le zinc produiſoit ſur l'*étain* à peu près le même effet que le biſmuth, & les potiers d'*étain* ſavent qu'ils pourroient le ſubſtituer à ce dernier; cependant il durcit ſenſiblement moins que le biſmuth, & il en faut une plus grande proportion. En revanche, s'il augmente peu ſa dureté, il diminue peu ſa ductilité, & la lui conſerve plutôt; auſſi ſe ſert-on de cet alliage pour pluſieurs arts. On ſait d'ailleurs que quelques chimiſtes ont trouvé pluſieurs analogies entre le zinc & l'*étain*; mais on doit, en rectifiant les baſes de cette comparaiſon, faire obſerver qu'il y a un bien plus grand nombre de différences qu'il n'y a de reſſemblances entre ces deux métaux.

Les alliages très-importans de l'*étain* avec le plomb, le fer, le cuivre, l'argent & l'or ſeront traités aux articles de ces métaux.

38. L'*étain* n'agit point ſeul ſur l'eau à froid au moins d'une manière ſenſible, quoique je l'aie déjà indiqué comme une des matières métalliques qui ont le plus d'attraction pour l'oxigène. A la vérité, des expériences exactes n'ont peut être pas encore été aſſez multipliées pour nier entierement cette action, puiſque d'ailleurs il y a un aſſez grand nombre de circonſtances chimiques où, par l'addition d'un troiſième corps, l'*étain* opère véritablement la décompoſition de l'eau, en abſorbe l'oxigène, & en dégage l'hydrogène. Son oxide n'eſt point diſſoluble, & ne contracte point d'union avec l'eau.

39. Ce métal eſt un de ceux qui agiſſent de la manière la plus marquée & la plus prompte ſur la plupart des oxides, auxquels il enlève l'oxigène. En le chauffant après l'avoir mêlé en limaille avec ces oxides, il les fait repaſſer à l'état métallique ou voiſin de la métalleité, & prend lui-même le caractère d'un oxide. Quelquefois même, comme cela lui arrive avec l'oxide de mercure, il brûle & s'enflamme avec activité, en abſorbant l'oxigène plus ſolide qu'il ne l'étoit dans ce métal. C'eſt par cette forte attraction pour l'oxigène que l'*étain* a la propriété de précipiter un grand nombre de métaux de leur diſſolution dans les acides. C'eſt par elle que le ſulfure d'*étain*, chauffé avec l'oxide rouge de mercure, donne du mercure coulant & peu d'or muſſif, tandis qu'on obtient beaucoup de ce dernier en chauffant ce même ſulfure d'*étain* avec parties égales de cinnabre, qui fournit du ſoufre, en même tems que de l'oxigène à l'*étain*.

40. Souvent l'*étain*, en enlevant l'oxigène à d'autres oxides métalliques, ne le leur prend pas tout entier, ne fait que partager avec eux celui qu'ils contiennent; de ſorte qu'il réſulte alors de leur action réciproque une eſpèce d'oxide mixte, qui change cependant les propriétés, ſoit de l'*étain*, ſoit du premier oxide auquel il a été appliqué. Il en eſt de même des oxides d'*étain* les moins oxides: ſouvent, pour ſe ſaturer d'oxigène, ils n'en abſorbent qu'une partie des oxides étrangers avec leſquels on les met en contact, & il réſulte de cette action, en quelque ſorte moyenne ou tempérée, un équilibre commun d'oxidation qui donne naiſſance à beaucoup de phénomènes particuliers, tels ſpécialement que des précipitations mutuelles ou réciproques de pluſieurs diſſolutions métalliques par celle de l'*étain*, qui ont lieu en général parce que ce dernier, ſurchargé d'oxigène, ne peut plus reſter uni aux acides, tandis que les autres, dépouillés par lui de la proportion de ce principe qui les rendoit diſſolubles, ceſſent de l'être par cette eſpèce de défaut. C'eſt là ce qui a lieu dans la formation du précipité d'or pourpre, dont je parlerai à l'article de l'OR. Il n'y a que le manganèſe & le zinc qui enlèvent l'oxigène à l'*étain*; auſſi emploie-t-on le zinc pour précipiter l'*étain* en métal de ſes diſſolutions par les acides.

41. En général, l'*étain* décompoſe avec plus ou moins de facilité les acides ou l'eau qui les accompagne, & tend plutôt à ſe ſéparer enſuite en oxide, qu'à reſter uni en ſels permanens aux acides eux-mêmes. On diroit qu'il prend dans cette forte oxidation le caractère acide, & pluſieurs auteurs modernes ont adopté cette acidification de l'*étain*, quoiqu'ils n'en aient point encore fourni des preuves bien concluantes. C'eſt en raiſon de cette forte action des acides ſur l'*étain*, & du peu d'attraction que ſon oxide ainſi formé porte pour les acides, que l'hiſtoire des diſſolutions de ce métal préſente tant d'incertitudes, de variations, & même de contradictions dans les auteurs, depuis Kunckel qui a le premier décrit, avec un grand détail, ce genre de compoſitions chimiques, & Monnet qui les a beaucoup étudiées avant l'établiſſement de la doctrine pneumatique. La confirmation de cette dernière a fait diſparoître la plupart de ces difficultés, & rendu très-claire & très-facile à expliquer la théorie de l'action réciproque des acides & de l'*étain*.

42. Kunckel, copié à cet égard par Juncker & Wallerius, aſſuroit que quatre parties d'acide ſulfurique concentré, unies à une partie d'eau, pouvoient diſſoudre une partie d'*étain* pur en limaille. Il expoſoit ce mélange dans une cucurbite de verre ſur un bain de ſable qu'il chauffoit doucement & de manière à ne pas faire bouillir l'acide. Suivant lui, il ſe dégageoit des vapeurs ſulfureuſes. La forme métallique de l'*étain* diſparoiſſoit, & il ſe diſſolvoit peu à peu; la liqueur devenoit blanche & épaiſſe: évaporée entiérement, il reſtoit une maſſe tenace qui adhéroit aux vaſes. En ajoutant de l'eau à cette maſſe refroidie, & en chauffant de nouveau, elle ſe diſſolvoit. On pouvoit faire la même diſſolution tranſparente d'un jaune-brun, en jetant l'*étain* par parties dans l'acide ſulfurique, un peu, mais non trop affoibli, & en attendant que chacune d'elles fût diſſoute. Wallerius annonçoit de plus que les criſtaux d'oxide d'*étain* natif, *zinngraupen* des Allemands, pouvoient être diſſous dans l'acide ſulfurique; qu'en ajoutant de l'eau chaude, en filtrant & en évaporant on en obtenoit des criſtaux tranſparens de vitriol jovial ou de ſulfate d'*étain* qu'il n'a pas décrits, non plus qu'aucun des auteurs qui en ont parlé depuis. Macquer & Baumé ont ajouté à cette première deſcription, qu'il ſe ſéparoit du ſoufre dans cette opération, qu'il nageoit en gouttelettes à la ſurface de la liqueur chaude; que c'étoit lui qui donnoit la couleur brunâtre à la diſſolution. M. Monnet en a obtenu, par le refroidiſſement, des criſtaux en aiguilles, qu'il a comparés à ceux du ſulfate de chaux; il a de plus obſervé qu'elle dépoſoit à la longue un oxide d'*étain* qui n'étoit plus diſſoluble, & qu'on le ſéparoit auſſi très-réfractaire & très-difficile à réduire par la ſeule action de la chaleur. On reconnoît en effet, par l'expérience, que l'*étain* décompoſe

facilement l'acide ſulfurique un peu concentré & à l'aide du feu ; qu'il en dégage beaucoup de gaz acide ſulfureux ; qu'en s'oxidant fortement il eſt ſuſceptible enſuite d'en être ſéparé ou précipité par l'eau dans l'état d'un ſulfate d'*étain* avec excès d'oxide ; qu'étendu & un peu affoibli, cet acide agit également ſur l'*étain*, & même à froid ; que dans ce cas de moindre oxidation, ſa diſſolution eſt un peu plus permanente, & ne ſe trouble pas par l'eau ; mais que par la concentration à l'aide du feu, ſon oxide s'en précipite ; qu'on ne peut point obtenir de véritable ſulfate d'*étain* criſtalliſé & permanent ; qu'il ſe dépoſe du ſoufre pendant cette action ; que quelquefois cette diſſolution prend la forme épaiſſe & l'apparence d'une gelée blanche & opaque, & qu'ainſi il n'y a pas de véritable union ſolide entre l'oxide d'*étain* & l'acide ſulfurique. Cependant cette diſſolution, quand elle eſt faite à froid, qu'elle n'eſt pas concentrée ni ſurchargée d'*étain*, qu'elle ne ſe trouble pas par l'eau, précipite par les alcalis & les terres un oxide blanc au *maximum* d'oxidation. Les hydroſulfures & les ſulfures alcalins la précipitent en brun noirâtre & perdent leur odeur ; & ce précipité, chauffé legérement dans un appareil fermé, donne de l'or muſſif ou de l'oxide d'*étain* ſulfuré.

43. L'action de l'acide ſulfureux ſur l'*étain* n'a été indiquée juſqu'ici par aucun chimiſte. Dans le travail ſur les ſulfites métalliques, qui m'eſt commun avec M. Vauquelin, cette combinaiſon a préſenté quelques faits remarquables : je ne les décrirai ici que ſommairement, parce qu'ils reſſemblent à ceux qu'offre le fer, & qui, bien plus intéreſſans encore, ſeront traités avec beaucoup plus de développement à ſon article. Dès que l'*étain* eſt mis en contact avec l'acide ſulfureux liquide, il prend une couleur jaunâtre analogue à celle de l'or muſſif. Quelques jours après, il devient noir comme du charbon, & il ſe dépoſe dans la liqueur une poudre de la même couleur. Alors l'action ceſſe entre ces deux corps. La poudre blanchie donne du gaz acide ſulfureux par l'acide ſulfurique, & du gaz hydrogène ſulfuré par l'acide muriatique : celui-ci ſépare du ſoufre de cette poudre en diſſolvant l'*étain*. Au chalumeau, cette même poudre ſe fond en une maſſe noire, après avoir exhalé de l'acide ſulfureux, & répand ſur les bords de la cuillère une pouſſière jaune de ſoufre. La portion d'*étain* noirci au fond de l'acide ſulfureux, frottée entre les doigts, donne une forte odeur de gaz hydrogène ſulfuré ; au chalumeau, elle exhale de l'acide ſulfureux, & laiſſe du ſoufre ſur les bords du ſupport. La liqueur ſurnageant la poudre blanche & noire, ayant une forte odeur d'acide ſulfureux qu'elle perd à l'air, dépoſe du ſoufre preſque pur par l'addition de l'acide ſulfurique concentré.

Il eſt prouvé par ces faits, que l'*étain* décompoſe une partie de l'acide ſulfureux qui lui fournit de l'oxigène, & qu'il s'unit, une fois oxidé, à une autre partie de cet acide ; qu'une portion du ſoufre ſe dépoſe avec le ſulfite d'*étain* blanc peu diſſoblubles ; qu'un autre reſte en diſſolution dans la liqueur avec un peu de ſulfite d'*étain*, qui, comme on voit, eſt un ſulfite ſulfuré ; enfin qu'une troiſième partie du ſoufre ſe combine à une portion de l'*étain* métallique, & forme un ſulfure noir ſur lequel l'acide ſulfureux n'a point d'action ; ce qui arrête ou limite la diſſolution, comme on l'a obſervé.

44. L'acide nitrique eſt attaqué avec une violente énergie par l'*étain*. Ce métal eſt changé en un oxide du plus beau blanc, qui donne à la liqueur la forme de lait caillé ou de fromage. Il y a long-tems que les chimiſtes connoiſſent cette vive action, & qu'ils la préſentent, avec raiſon, comme une ſorte d'inflammation. Mais cherchant toujours à obtenir des diſſolutions dans les acides, ſans voir au delà de cette ſuſpenſion ce qui pouvoit arriver au métal, ils ont long-tems été occupés à rendre permanente celle de l'*étain* dans l'acide nitrique. Baumé a conclu de ces expériences, que cela etoit impoſſible. Waſſerberg prétendoit néanmoins y être parvenu en mettant peu d'*étain* dans l'acide nitrique très-pur, étendu d'eau ; il avertit cependant que cette diſſolution, qu'il ait avoir gardée long tems ſans qu'elle ſe ſoit troublée, ne lui a point fourni de criſtaux & que par une douce évaporation, tout l'oxide d'*étain* s'eſt précipité en laiſſant la liqueur pure & acide.

Ce fait avoit depuis long-tems été vu par Rouelle l'aîné. Il eſt certain qu'en mettant un petit fragment d'*étain* ſolide dans une grande quantité d'acide nitrique foible, on en opère la diſſolution complète, & que l'acide retient long-tems ſon oxide, qui ſe ſépare conſtamment, ſoit par addition d'une grande quantité d'eau, ſoit quand on évapore la liqueur, ſoit quand on ajoute du nouvel *étain* comme pour en ſaturer l'acide : mais ce n'eſt pas là ce que cherchent à obtenir les chimiſtes modernes ; ils ont eu d'autres vues en examinant avec plus de ſoin cette action réciproque de l'*étain* & de l'acide nitrique, dans laquelle ſe paſſe des phénomènes importans.

Bien perſuadés, par tous les faits connus, que l'*étain* eſt fortement oxidé par cet acide qu'il décompoſe avec une violente rapidité, & qu'il ne peut pas reſter combiné en nitrate avec cet acide dont il tend ſans ceſſe à ſe ſéparer, ils ont porté leur attention ſur l'oxide d'*étain* qui provient de cette action, convaincus, avec Macquer, qu'il eſt devenu preſqu'irréductible, ayant trouvé depuis la mort de ce célèbre chimiſte la cauſe de ce phénomène dans la ſolidité que prend l'oxigène, & dans la forte adhérence qu'il contracte avec l'*étain* à meſure qu'il eſt enlevé à l'acide nitrique par ce métal ; quelques-uns ont penſé de plus que cet oxide prenoit les caractères d'un acide, & que

c'étoit pour cela qu'il ne pouvoit pas reſter uni à l'acide nitrique. Ils ſe ſont fondés encore ſur la diſſolubilité de cet oxide dans les alcalis ; & c'eſt ainſi que M. Guyton conçoit que M. Klaproth a réuſſi à traiter & à analyſer les oxides d'*étain* natifs par la potaſſe : il regarde cette diſſolution de mine d'*étain* dans l'eau par l'alcali, comme un ſtannate ou un ſtannite de potaſſe ; mais malgré la vraiſemblance & l'accord de cette opinion avec les baſes de la doctrine françaiſe, il manque encore des preuves directes pour l'adopter, & on ne peut pas comparer les propriétés acquiſes par l'oxide d'*étain* avec celles des acides arſenique, tungſtique, molybdique & chromique.

M. Guyton a fait une précieuſe découverte ſur la force avec laquelle l'*étain* abſorbe l'oxigène dans ſa diſſolution nitrique. Une partie d'acide nitrique pur & une partie & demie d'*étain*, traitées à la cornue, ne lui ont fourni aucun gaz, quoiqu'il y eût une action très-marquée entre les deux corps. Ayant examiné avec ſoin le réſidu de cette opération, il a trouvé de l'ammoniaque faiſant à peu près le vingtième du poids total de l'acide & de l'*étain* employés. Cette ammoniaque n'a pu être formée que par l'azote de l'acide uni à l'hydrogène de l'eau : donc l'*étain*, très avide d'oxigène, avoit non-ſeulement décompoſé l'acide nitrique, mais encore l'eau, & il ne s'étoit dégagé aucun gaz à cauſe de cette union de l'hydrogène avec l'azote. Il faut, pour réuſſir à cette opération, que l'acide ſoit très-foible. Alors il n'y a point de gaz dégagé, & la diſſolution très-claire contient du nitrate d'ammoniaque.

45. L'oxide d'*étain* préparé, ou fait par l'acide nitrique, traité à la doſe de trois parties avec deux parties de ſoufre, dans une cornue de verre, a fourni à Pelletier de l'acide ſulfureux & de l'*or muſſif*, tandis que l'oxide d'*étain* moins oxidé, tel que le gris ou la *potée*, traité avec le ſoufre, ne lui a donné que du ſulfure d'*étain*, à cauſe du peu d'oxigène qu'il contient dans cet état de foible oxidation. Trois parties de ſulfure d'étain, traitées au feu & juſqu'à ſiccité par l'acide nitrique (traitement dont la néceſſité pour opérer l'oxidation prouve que le ſoufre uni à l'*étain* modère beaucoup ſa propriété d'agir, comme décompoſant, ſur cet acide), puis chauffées dans une cornue avec deux parties de ſoufre, ont également donné à cet habile chimiſte de l'*or muſſif* ou oxide d'*étain* ſulfuré de couleur dorée. Le même ſulfure d'*étain*, mêlé de deux parties de ſoufre ſur trois, & diſtillé avec l'acide ſulfurique concentré, lui a donné de l'acide ſulfureux pour produit, & de l'oxide d'*étain* ſulfuré & doré pour réſidu. Ainſi Pelletier s'eſt ſervi de la propriété oxidante des acides ſulfurique & nitrique ſur l'*étain* pour favoriſer l'union de cet oxide avec le ſoufre, & préparer ce compoſé brillant & auriforme, connu depuis long-tems ſous le nom d'*or muſſif*.

46. L'acide muriatique, concentré & fumant, agit bien ſur l'*étain*, & c'eſt, de tous les acides, celui qui le diſſout le mieux. Cette diſſolution s'opère même à froid ou à l'aide d'une douce chaleur : l'acide perd ſur le champ ſa propriété de fumer & la couleur jaune qu'il a ſi ſouvent, & l'on verra bientôt que cette décoloration par l'*étain*, comme par d'autres corps avides d'oxigène, fournit une nouvelle preuve que la couleur de cet acide dépend d'un peu d'acide muriatique oxigéné. L'effervеſcence légère, qui a lieu pendant cette diſſolution, eſt due à la décompoſition de l'eau & au dégagement d'un gaz fétide, accompagné de quelques gouttes d'huile brune également fétide. Ce gaz, dont la nature étoit inconnue il y a quelques années, paroît être du gaz hydrogène tenant en diſſolution une huile & peut-être un peu de ſoufre & d'arſenic. Cette huile, qui ſe forme dans l'opération, provient du charbon contenu dans l'*étain*, qui s'unit avec l'hydrogène de l'eau décompoſée, & vraiſemblablement à un peu d'oxigène.

L'acide muriatique peut prendre ainſi plus de la moitié de ſon poids d'*étain*. La diſſolution eſt jaunâtre : il ne s'y forme point de dépôt ni de précipité, comme dans celles par l'acide ſulfurique & par l'acide nitrique. Evaporée, elle fournit des priſmes aiguillés, brillans & réguliers, un peu déliqueſcens, qui, après avoir attiré l'humidité de l'air, s'y deſſèchent. Baumé, qui a fait l'un des premiers cette combinaiſon très en grand pour les teinturiers, a obſervé qu'il reſtoit environ un ſoixante-ſixième du poids de l'*étain* d'une poudre griſe indiſſoluble, qu'il n'a point examinée. Il a comparé l'odeur fétide qu'exhale cette diſſolution à celle des terres noires ſortant des vieilles latrines, & il a remarqué qu'elle adhère aux mains pendant plus de vingt-quatre heures. D'après lui, ce ſel criſtalliſe diverſement, ſuivant l'état de l'acide, ou en aiguilles blanches, ou en criſtaux roſés, analogues à ceux du ſulfate de ſoude, ou en petites écailles d'un blanc de perle. M. Monnet aſſure que cette diſſolution diſtillée paſſe en vapeur, & donne une liqueur fumante : il reſte beaucoup d'oxide d'*étain* dans la cornue. Macquer a vu une diſſolution muriatique d'*étain* criſtalliſer en hiver, ſe fondre en été, & dépoſer à la longue un oxide blanc. Les alcalis précipitent du muriate d'*étain* un oxide blanc très-abondant, qu'ils redиſſolvent lorſqu'on les ajoute en excès. Le ſulfure d'ammoniaque précipite ce ſel en pouſſière lie-de-vin, qui devient noire en ſéchant, & qui, par la diſtillation, donne de l'ammoniaque & de l'or muſſif. Le ſulfure de potaſſe y forme un précipité jaune, qui, par la diſtillation, fournit de l'acide ſulfureux & du ſoufre, en paſſant dans ſa partie fixe en oxide d'*étain* ſulfuré ou en or muſſif. Son oxide, précipité par la ſoude, diſtillé avec ſon poids de ſoufre, donne du gaz acide ſulfureux, du ſoufre, & laiſſe un réſidu d'or muſſif. Ces trois derniers réſultats ſont dus à Pelletier, qui s'en

eſt ſervi pour confirmer ſon opinion ſur l'état très-oxidé de l'*étain* dans l'or muſſif.

47. Le même chimiſte a publié, en mars 1792, des recherches & une ſuite de découvertes bien plus importantes ſur la diſſolution muriatique d'*étain*. Il y a été conduit par l'importance de cette préparation pour la teinture, & par la diverſité des effets qu'on en obtient, ſuivant celle de la méthode que l'on ſuit pour l'obtenir: c'étoit pour remédier aux incertitudes qui en provenaient, qu'il a examiné l'état & les cauſes des variétés de cette diſſolution. Son travail a répandu le plus grand jour ſur cet objet, & contribué aux progrès de la doctrine pneumatique. Il a fait d'abord une diſſolution d'*étain*, avec ce métal laminé & coupé en petits morceaux, ſur leſquels il a verſé dans un matras quatre fois leur poids d'acide muriatique concentré bien pur. En plaçant ce vaſe ſur un bain de ſable chauffé par degrés, il a obtenu une diſſolution complète. C'eſt avec cette diſſolution qu'il a fait un grand nombre d'expériences annonçant toutes qu'elle eſt ſuſceptible d'abſorber avec activité l'oxigène à une foule de corps, & de paſſer au nouvel état de muriate ſuroxigéné d'*étain*, jouiſſant de propriétés nouvelles, & entr'autres d'une qualité bien ſupérieure pour la plupart des opérations de teinture. Voici le précis de ſes découvertes ſur ce point.

A. La diſſolution muriatique d'*étain* abſorbe avec chaleur le gaz acide muriatique oxigéné, qui perd ſon odeur, & la fait changer de nature.

B. Elle fait une violente effervescence avec l'acide nitrique, en dégage beaucoup de gaz nitreux, & eſt ſouvent lancée hors du vaiſſeau par cette addition.

C. Elle devient rougeâtre par l'acide ſulfureux, & dépoſe de l'oxide d'*étain* ſulfuré jaune d'une magnifique couleur.

D. Elle noircit & change en métal l'acide arſenique, bleuit & fait repaſſer à l'état métallique les acides molybdique & tungſtique, le tunſtate de chaux & celui d'ammoniaque, en enlevant l'oxigène à ces trois acides.

E. L'oxide rouge de mercure, le muriate ſuroxigéné de mercure, jetés dans cette diſſolution, lui cèdent auſſi leur oxigène, & repaſſent à l'état métallique.

F. Il en eſt de même de l'oxide blanc d'antimoine, de celui d'argent.

G. Elle décompoſe la diſſolution d'or, en précipite le pourpre de Caſſius en enlevant l'oxigène qui rendoit ce métal diſſoluble; ce qu'elle ne fait pas lorſqu'elle eſt ſaturée d'oxigène.

H. Enfin elle abſorbe immédiatement le gaz oxigène, & paſſe au même état que ſi elle avoit été mêlée avec l'acide muriatique oxigéné; ce qui a engagé Pelletier à la regarder comme très-propre à fournir aux chimiſtes un moyen de plus pour déterminer la quantité de gaz oxigène contenu dans un fluide aériforme.

I. Il a propoſé de faire la compoſition pour la teinture, en chargeant la diſſolution d'*étain* de gaz muriatique oxigéné; il a obſervé que cette diſſolution abſorbe ce gaz preſque juſqu'à la moitié du poids de l'*étain* qu'elle a diſſous. Il faut enſuite la chauffer ſur un bain de ſable pour en ſéparer la portion d'acide muriatique libre qu'elle contient après cette abſorption.

48. Les réſultats de ces expériences intéreſſantes ſe ſont trouvés d'accord avec d'autres recherches également curieuſes & concordantes avec la doctrine pneumatique, que M. Adet avoit faites quatre ans auparavant ſur une eſpèce de muriate d'*étain* fumant, nommé *liqueur de Libavius*, du nom de ſon premier auteur. Quoique ce ſingulier produit ſoit le réſultat de la décompoſition du muriate ſuroxigéné de mercure par l'*étain*, il a trop de rapport avec ce qui vient d'être expoſé pour ne pas en préſenter ici la préparation & les propriétés comparées aux deux diſſolutions muriatiques que je viens de décrire. On a déjà tant eu d'occaſions de reconnoître la forte attraction de l'*étain* avec l'oxigène, qu'il ne ſera pas néceſſaire d'expliquer la théorie de cette décompoſition. En triturant parties égales d'une amalgame faite avec deux parties d'*étain* & une de mercure, deſtinée à diviſer le premier de ces métaux, & de muriate de mercure corroſif; en diſtillant ce mélange dans une cornue de verre à une très-douce chaleur, il paſſe d'abord une liqueur ſans couleur, & il s'élance enſuite, avec une ſorte d'exploſion & en un ſeul jet, une vapeur blanche épaiſſe, qui enduit le récipient d'une couche très mince. Cette vapeur ſe condenſe en une liqueur tranſparente, qui exhale à l'air une fumée blanche, lourde, très abondante: c'eſt la *liqueur fumante de Libavius*, ou le muriate ſuroxigéné & fumant d'*étain*. Renfermée dans un flacon, cette liqueur ne répand pas de vapeur viſible; elle dépoſe cependant, au haut du vaſe qui la contient, des criſtaux aiguillés qui bouchent ſouvent ſon ouverture étroite; il ſe précipite auſſi une portion de ces criſtaux au fond du liquide. A l'air, elle fume beaucoup, & répand une odeur âcre qui excite la toux; c'eſt à l'eau atmoſphérique, qui opère une criſtalliſation de muriate d'*étain*, qu'eſt due cette vapeur. L'eau ne précipite pas ce muriate d'*étain* fumant liquide. Quand on le verſe dans l'eau, il y produit un bruit ſemblable à celui qu'occaſionne l'acide ſulfurique concentré; il ſe ſépare tout à coup en pluſieurs bulles tranſparentes, qui s'échappent du mélange, & viennent crever à la ſurface de l'eau en un gaz qui blanchit par le contact de l'air. En agitant l'eau, on les diſſipe plus promptement, & la liqueur ne fume plus. Macquer dit qu'étendue de beaucoup d'eau, la liqueur fumante précipite un oxide d'*étain* en petits flocons blancs. Le réſidu de la diſtillation de ce muriate ſuroxigéné & fumant d'*étain* préſente auſſi pluſieurs phénomènes intéreſſans, qui ont été bien décrits par Rouelle le

le cadet. La voûte & le col de la cornue ſont enduits d'une couche blanche & griſe, contenant un peu de muriate fumant, plus un autre muriate d'*étain* concret, qu'on nommoit autrefois *étain corné*; du muriate mercuriel doux & du mercure coulant. Le fond du même vaiſſeau contient une amalgame de mercure & d'*étain*, recouverte de muriate d'*étain* ſolide, d'un gris-blanc, qui peut être volatiliſé par une chaleur plus forte que celle qui eſt néceſſaire pour obtenir le muriate fumant. En traitant de nouveau à la cornue le muriate d'*étain* ſolide, il ſe fond & ſe ſépare en deux couches, l'une noire, placée au bas, & l'autre blanche, analogue au premier muriate d'*étain* ſublimé en *étain* corné. On voit par ces détails, que, dans l'opération de la liqueur fumante de Libavius, l'*étain* enlève l'oxigène au mercure, & ſe partage en pluſieurs oxides plus ou moins chargés de ce principe, qui forment des combinaiſons diverſes avec l'acide muriatique.

49. M. Adet a ſoumis la liqueur fumante de Libavius à pluſieurs expériences, qui lui ont fait connoître exactement ſa nature. Les principales ſont les ſuivantes:

A. En uniſſant ce liquide à l'eau, il s'en dégage, par une véritable efferveſcence, des bulles de gaz azote, dont il n'eſt pas facile de déterminer l'origine, que l'auteur lui-même n'a pas cherché à connoître.

B. Combinée avec l'eau, à la proportion d'un tiers environ du poids de ce liquide, ou dans le rapport de 7 à 22, la liqueur fumante forme un corps ſolide, fuſible au feu, congelable par le froid, & ſemblable à ce que les chimiſtes nommoient autrefois *beurre d'étain*.

C. Ce muriate fumant d'*étain*, étendu d'eau, diſſout de l'*étain* ſans efferveſcence, ſans mouvement, ſans production ni dégagement de gaz hydrogène, & fournit un ſel en tout ſemblable à celui que donne la diſſolution immédiate de l'*étain* dans l'acide muriatique.

Le chimiſte cité conclut de ces expériences, que la liqueur fumante eſt un compoſé d'acide muriatique diſpoſé à prendre l'état aériforme, & d'oxide d'*étain* ſuroxigéné; qu'il eſt à la diſſolution muriatique d'*étain* ordinaire ce qu'eſt le muriate de mercure corroſif au mercure doux, & que c'eſt un muriate ſuroxigéné d'*étain*. Pelletier, d'après ſes expériences, conclut de ſon côté que la diſſolution muriatique d'*étain*, chargée de gaz acide muriatique oxigéné qu'elle décompoſe en lui enlevant ſon oxigène, & privée de l'acide muriatique en excès qu'elle contient alors à l'aide de la chaleur, eſt entiérement ſemblable à la liqueur fumante étendue d'eau, & l'on voit qu'il eſt parvenu au même réſultat que M. Adet par des expériences faites abſolument d'une manière inverſe. Il annonce que la diſſolution ſuroxigénée & muriatique d'*étain*, préparée par ſon procédé, criſtalliſe par l'évaporation, & ſe ſublime en entier comme le muriate d'*étain* fumant mêlé avec l'eau. Une obſervation dernière confirmera encore l'enſemble de cette théorie ſur les deux muriates d'*étain* dont je viens d'expoſer les différences & les propriétés. Il eſt ſi vrai que la diſſolution muriatique d'*étain* doit ſa propriété de précipiter l'or en pourpre à ſa tendance pour lui enlever l'oxigène, que, laiſſée à l'air quelque tems après ſa préparation, elle perd cette propriété en raiſon de l'oxigène atmoſphérique qu'elle a abſorbé: d'où il ſuit que les vues dans leſquelles on doit préparer cette diſſolution, ſont véritablement l'inverſe l'une de l'autre quand on la deſtine à ſervir à la précipitation & à l'avivage des couleurs, ou à précipiter l'or de ſa diſſolution en oxide pourpre, comme je le ferai voir encore à l'article de ce dernier métal.

Ajoutons à tous les faits ſur les deux muriates d'*étain*, qu'ils diffèrent l'un de l'autre par la manière dont ils ſont précipités par les hydroſulfures. La diſſolution muriatique d'*étain* ſimple donne un précipité brun-noirâtre d'*étain* ſulfuré, & celle qui eſt ſuroxigénée en donne un d'une belle couleur jaune, qui n'a beſoin que d'être chauffé pour paſſer à l'état d'or muſſif.

50. L'*étain*, jeté en limaille dans le gaz acide muriatique oxigéné, s'enflamme & s'oxide fortement. Cet acide liquide l'oxide, & le diſſout ſans mouvement & ſans efferveſcence. On peut, ſuivant les proportions réciproques de ces deux corps, faire du muriate d'*étain* ou du muriate ſuroxigéné d'*étain*, le premier précipitant l'or en pourpre & abſorbant eudiométriquement l'oxigène atmoſphérique, le ſecond n'offrant ni l'une ni l'autre de ces propriétés. On confirme ainſi par un ſeul fait toute la théorie que j'ai développée ci-deſſus.

51. L'acide nitro-muriatique, ſurtout celui qui eſt fait avec une partie d'acide nitrique & deux ou trois parties d'acide muriatique, diſſout facilement l'*étain*. Cet acide mixte a même preſque toujours été regardé comme ſon véritable diſſolvant. Il s'excite une vive chaleur, qu'on diminue en plongeant le vaſe dans de l'eau froide. On ne met le métal que par parties pour avoir une diſſolution permanente, & l'on attend qu'une ſoit diſſoute pour en ajouter une autre. L'acide nitro-muriatique peut diſſoudre ainſi la moitié de ſon poids d'*étain*. Il eſt aiſé de concevoir, d'après ce qui a été dit ci-deſſus, que cette diſſolution doit varier ſuivant la proportion des deux acides mêlés; qu'elle peut être plus ou moins oxigénée ſuivant la quantité d'acide nitrique que l'on mêle, & ſuivant la température qu'on emploie pour la faire: de là vient la différence d'effets que préſente ſi ſouvent cette diſſolution dans les arts où on l'emploie, d'après le procédé par lequel on l'a préparée. Elle eſt preſque toujours colorée; elle forme ſouvent une matière tremblante & gélatineuſe par le refroidiſſement; elle prend alors une ſolidité

plus forte avec le tems : quelquefois elle eſt tranſparente, quelquefois blanche & demi-laiteuſe comme une opale ; elle n'a point la fétidité de la diſſolution muriatique ſimple ; elle ne préſente cette concrétion gélatineuſe que quand elle eſt chargée d'oxide d'*étain*. Il lui arrive cependant aſſez ſouvent de ne prendre cette forme viſqueuſe & demi-concrète qu'en y ajoutant moitié de ſon poids d'eau : alors elle eſt toujours un peu opaque ; ce qui dépend, comme l'a dit Macquer, de la précipitation d'une partie du ſel avec excès d'oxide. Chauffée un peu fortement, cette diſſolution préſente encore une efferveſcence qui annonce une nouvelle action réciproque de ſes principes, & une plus forte oxidation de l'*étain*. C'eſt ſurtout après ce phénomène qu'elle ſe prend en gelée tranſparente. Il eſt évident qu'alors le muriate d'*étain* eſt ſuroxigéné.

52. L'acide phoſphorique n'a preſque point d'action ſur l'*étain* ſous la forme liquide & à froid. Les phoſphates diſſolubles, verſés dans du muriate d'*étain*, donnent un précipité de phoſphate d'*étain*. L'acide phoſphorique vitreux, chauffé avec la moitié de ſon poids d'*étain*, eſt décompoſé ; il ſe forme, d'une part, du phoſphate d'*étain* vitrifié, & d'une autre part, du phoſphure d'*étain*, ſemblable à celui qui eſt fait immédiatement par l'addition du phoſphore à l'*étain* fondu. Pelletier, qui a fait connoître cette combinaiſon, en conclut que l'*étain* a plus d'attraction pour l'oxigène, que n'en a le phoſphore. Mais il y a ici un équilibre de combinaiſon, d'un côté, entre une portion d'*étain* oxidé & l'acide phoſphorique vitreux ; de l'autre, entre une portion du phoſphore ſéparé de l'acide phoſphorique & l'*étain* métallique, équilibre qui s'établit à l'époque où chacun de ces compoſés eſt formé, & il n'eſt pas permis de douter que cette double combinaiſon ne ſoit la cauſe de la décompoſition limitée de l'acide phoſphorique.

53. On n'a preſque point examiné l'action de l'acide fluorique ſur l'*étain* ; on l'a même crue ſi foible, qu'on a propoſé des cornues d'*étain* pour diſtiller cet acide. C'eſt ainſi que M. Puymaurin de Toulouſe, dans ſon Mémoire ſur l'art d'employer cet acide à graver ſur le verre, annonce qu'il s'eſt ſervi de vaiſſeaux de ce métal pour traiter le fluate de chaux par l'acide ſulfurique. Cet acide s'unit par une double attraction à l'oxide d'*étain*, lorſqu'on verſe une diſſolution d'un fluate ſoluble dans celle de ce métal par l'acide muriatique.

L'acide boracique ne s'y combine que par le même procédé, & forme un borate indiſſoluble.

L'acide carbonique n'a point d'effet ſenſible ſur l'*étain*, ni ſous la forme fluide élaſtique, ni ſous celle de liquide ; il s'unit cependant avec ſon oxide, lorſqu'on précipite le muriate d'*étain* par un carbonate alcalin ; & quand on rediſſout enſuite ce carbonate d'*étain* blanc dans un acide, il préſente une efferveſcence. On a cru que ce ſel exiſtoit dans la nature, mais aucun fait poſitif ne l'a encore prouvé.

54. Les acides métalliques ſont tous ſuſceptibles d'être décompoſés par l'*étain*, qui a plus d'attraction, ſurtout à l'aide de la chaleur, que ces métaux n'en ont pour l'oxigène. Mais ces acides s'uniſſent avec l'oxide d'*étain*, & forment avec lui des ſels pulvérulens peu ou point diſſolubles, dont on n'a pas encore examiné les propriétés. On peut ſoupçonner que ces ſels exiſtent dans la nature, quoiqu'on ne les ait point encore trouvés parmi les foſſiles.

55. Il n'y a en général que peu d'action entre les acides végétaux & l'*étain*.

L'acide gallique ne précipite pas ſes diſſolutions & ne réduit pas ſes oxides.

L'acide benzoïque n'attaque pas l'*étain* ; le benzoate de potaſſe précipite la diſſolution nitro-muriatique de ce métal en un benzoate d'*étain* blanc, ſoluble dans l'eau chaude.

On ignore les combinaiſons des acides ſuccinique, malique & citrique avec les oxides d'*étain* & leur action ſur ce métal.

L'acide oxalique noircit l'*étain* & le recouvre d'une pouſſière blanche. Le ſel qui ſe forme a une ſaveur auſtère : il eſt aſſez diſſoluble ; il fournit des criſtaux priſmatiques ou une gelée qui devient ternée par l'évaporation.

L'acide tartareux n'a pas d'action directe ſur l'*étain*, quoiqu'il s'uniſſe bien à ſes oxides : on ne connoît pas les propriétés du tartrite d'*étain*.

On ne connoît pas mieux les combinaiſons des acides muqueux, ſubérique & camphorique avec l'*étain*.

Celle de l'acide acétique a été plus exactement appréciée. M. Monnet avoit dit que l'*étain* n'étoit que peu altéré par cet acide ; qu'il n'en diſſolvoit qu'une très-petite quantité ; que cette diſſolution évaporée donnoit un enduit jaunâtre ſemblable à la gomme, & d'une odeur fétide. On ſait maintenant qu'avec le contact de l'air, l'acide acétique diſſout l'*étain* ; que cette diſſolution criſtalliſe en aiguilles. M. Adet a vu une baguette d'*étain* plongée dans cet acide ſe couper au point du contact de l'air.

56. On n'a de même que peu de faits connus ſur l'action des acides animaux avec l'*étain* : leur action ſur le métal eſt encore plus foible que celle des acides végétaux. On ne connoît que l'action de l'acide pruſſique ſur quelques ſels d'*étain*. Cet acide, à l'état de pruſſiate ſoluble, précipite le muriate d'*étain* en flocons blancs.

57. L'*étain* ſe comporte à peu près comme le zinc, par les alcalis cauſtiques ; il eſt cependant un peu moins altérable par ces baſes, que ne l'eſt le dernier métal, & ne donne pas comme lui de gaz hydrogène, parce que, quoique très-oxidable, il l'eſt beaucoup moins que le zinc. Il y a cependant lieu de croire que la potaſſe liquide peut diſſoudre l'*étain* en limaille très-fine. Mais ſi l'*étain*

eſt peu altérable dans ſon état métallique par les alcalis, il s'y combine beaucoup plus aiſément dans ſon état d'oxide. J'ai déjà parlé de cette combinaiſon à l'article des eſſais & à celui des diſſolutions par les acides. L'union de l'oxide d'*étain* avec les alcalis fixes ſe fait par la voie ſèche, comme par la voie humide; elle a lieu auſſi avec l'ammoniaque liquide à l'aide de la chaleur. Il faut obſerver qu'on ne l'opère bien que quand l'oxide d'*étain* eſt très-oxidé & très-diviſé, comme au moment où on le précipite de ſes diſſolutions ſuroxigénées; mais que lorſqu'il eſt denſe & lorſqu'il offre une forte aggrégation entre ſes molécules, ainſi que cela ſe rencontre dans le plus grand nombre des mines d'*étain*, il faut employer la voie ſèche pour l'unir avec les alcalis fixes purs.

58. L'oxide d'*étain* ſe combine avec les terres par la fuſion, & il ſe vitrifie avec elles à l'aide d'un alcali fixe, de manière cependant à former une compoſition opaque, qu'on nomme émail. La blancheur qu'a cet oxide bien pur & l'opacité qu'il communique en même tems au verre le font employer comme baſe de l'émail. Les chimiſtes ont penſé, à l'égard de cette compoſition, que l'oxide d'*étain*, n'éprouvant pas une véritable vitrification, ſe répandoit uniformément entre les molécules du verre, en troubloit la tranſparence & reſtoit diſſéminé comme l'amidon dans l'empois.

59. La plupart des ſels ſont plus ou moins décompoſables par l'*étain*. Tous les ſulfates chauffés avec ce métal ſont plus ou moins promptement & facilement convertis en ſulfures. En chauffant dans un creuſet partie égale de ſulfate de potaſſe & de ce métal, j'ai obtenu une maſſe fondue verdâtre, qui ne contenoit plus rien de métallique, & qui étoit un véritable ſulfure de potaſſe ſtannifère. Le même phénomène a lieu, comme on l'a vu, avec l'antimoine & le zinc, & annonce dans ces trois matières métalliques une forte tendance pour s'unir à l'oxigène & pour décompoſer l'acide ſulfurique. Glauber avoit fait dans le ſiècle dernier cette obſervation ſur le ſulfate ammoniacal.

60. Les nitrates brûlent tous l'*étain* avec plus ou moins de force & de promptitude, à l'aide de la chaleur. On a coutume, pour opérer cette combuſtion, de faire fondre & rougir obſcurément l'*étain* dans un creuſet, & de jeter deſſus du nitre ou du nitrate de potaſſe bien ſec. Il s'élève au deſſus du creuſet une flamme blanche & brillante. Quand la détonation eſt finie, quand il n'y a plus de flamme lors de la projection du nitre, l'*étain* eſt entiérement oxidé. On fait encore mieux cette oxidation en mêlant l'*étain* en limaille fine avec trois parties de nitre, & en projetant ce mélange dans un creuſet rouge. Il reſte après cette opération un oxide d'*étain* très-blanc, qui eſt en partie uni avec la potaſſe. En leſſivant ce réſidu, l'eau enlève de l'alcali fixe combiné avec de l'oxide qu'on peut en précipiter par un acide. On trouve auſſi dans cette leſſive un peu de nitrate d'ammoniaque formé par la décompoſition ſimultanée de l'acide nitrique & de l'eau, & ſemblable au ſel que Bayen a retiré du lavage de l'oxide d'*étain* fourni par l'acide nitrique. Geoffroy a obſervé que l'oxide gris d'*étain* détone avec le nitre; ce qui prouve, ou que cet oxide n'eſt pas ſaturé d'oxigène, & qu'il eſt encore avide d'en abſorber, ou que, comme il a été dit plus haut, il eſt un mélange d'oxide blanc & d'*étain* diviſé. C'eſt à cauſe de cela que cet oxide décompoſe le nitre dans une cornue & en dégage de l'acide nitreux, comme l'a vu Pelletier; & qu'après cette décompoſition, l'oxide qui en réſulte, eſt ſuſceptible de donner de l'or muſſif avec le ſoufre, à cauſe de ſa forte oxidation, tandis que l'oxide gris n'en fournit pas. On ne décompoſe point le nitrate de potaſſe par l'oxide blanc d'*étain*, qu'on nommoit autrefois fleur d'*étain*, & qui eſt le produit de la complète oxidation ou de la déflagration de ce métal.

61. Quelques chimiſtes ont avancé que l'*étain* décompoſoit le muriate de ſoude; mais ils n'ont point cité d'expériences exactes à l'appui de cette aſſertion. Au reſte, il décompoſe très-bien le muriate ammoniacal en raiſon de la volatilité de ſa baſe réunie à la forte action de l'acide muriatique ſur le métal. Bucquet a fait avec ſoin cette expérience. En diſtillant le muriate d'ammoniaque avec moitié de ſon poids d'*étain* en limaille dans une cornue de verre, il a obtenu beaucoup de gaz hydrogène, mêlé de gaz ammoniacal. Cette décompoſition n'eſt jamais complète, parce que l'*étain* ſe fond & ſe raſſemble en culot dans la cornue. Le réſidu de cette opération eſt un muriate d'*étain* ſolide, décompoſable par l'eau, & ſemblable à celui que donne la diſtillation du muriate de mercure corroſif & d'*étain* dont j'ai parlé plus haut.

62. C'eſt en décompoſant le muriate d'ammoniaque par l'*étain*, & en ajoutant du ſoufre à cette décompoſition, que l'on prépare l'oxide d'*étain* ſulfuré doré ou l'or muſſif. Depuis Kunckel, qui a décrit le premier avec clarté cette ſingulière opération & ſon plus ſingulier produit, on a ſuivi aſſez conſtamment ſon procédé, qui conſiſte à chauffer dans une cornue un mélange, à parties égales, d'*étain*, de mercure amalgamé à l'*étain*, de muriate d'ammoniaque & de ſoufre. Bullion a trouvé qu'on pouvoit diminuer un peu la proportion du ſoufre, & encore plus celle du ſel ammoniac. Pelletier, qui a répété le procédé de Bullion, a obtenu en effet un or muſſif très-beau, en chauffant huit parties d'*étain* unies à huit parties de mercure, avec ſix parties de ſoufre & quatre parties de muriate d'ammoniaque. Cet habile chimiſte a obſervé que dans cette opération il ſe dégageoit du gaz hydrogène ſulfuré, du ſulfure d'ammoniaque, du muriate d'*étain*; que l'*étain* oxidé & uni au ſoufre conſtituoit l'or muſſif; qu'une portion de cette combinaiſon, formée par les ma-

tieres en vapeur, ſe dépoſoit en criſtaux lamelleux, hexangulaires à la voûte & dans le col de la cornue ; que l'or muſſif n'étoit point volatil par lui-même ; qu'à un grand feu il ſe décompoſoit, donnoit de l'acide ſulfureux & repaſſoit à l'état de ſulfure d'*étain* ; que l'on pouvoit fabriquer ce produit en chauffant le ſulfure d'*étain* avec parties égales de ſoufre & de ſel ammoniac ; qu'on l'obtenoit encore avec parties égales de ſulfure d'*étain* & de muriate ſuroxigéné de mercure chauffé ; que ce compoſé contenoit 0.60 d'oxide d'*étain* & 0.40 de ſoufre, tandis que dans le ſulfure d'*étain* il n'y avoit que 0.20 de ſoufre uni à 0.80 d'*étain* métallique ; que, chauffé avec du charbon, l'oxide d'*étain* ſulfuré ſe décompoſoit, donnoit du gaz acide carbonique avec du gaz hydrogène ſulfuré, & qu'il ſe réduiſoit à l'état de ſulfure d'*étain*, en perdant ainſi du ſoufre & de l'oxigène ; que cet or muſſif n'étoit point changé & n'étoit qu'avivé dans ſa couleur par l'acide muriatique, tandis que le ſulfure d'*étain* étoit vivement attaqué par cet acide ; enfin que, pour préparer ce compoſé brillant, on pouvoit ſubſtituer avec avantage aux cornues qu'on avoit employées juſqu'à lui, un creuſet rempli au tiers de ſa hauteur du mélange dans les proportions indiquées par Bullion : à un pouce au deſſus du mélange, il plaçoit un couvercle de terre échancré, qui entroit dans le creuſet ; il recouvroit ce vaſe d'un ſecond couvercle luté ; il mettoit ce creuſet dans un autre plus grand, plein de ſable ; il faiſoit chauffer cet appareil dans un fourneau, pendant huit à dix heures, en lui donnant la température néceſſaire à la ſublimation du muriate d'ammoniaque. Le creuſet caſſé offroit une partie de ce ſel ſublimé, &, ſous une matière noirâtre, l'or muſſif très-beau & en maſſe, d'une belle couleur d'or. Il annonçoit que la matière noire pouvoit ſervir à d'autres opérations ſucceſſives.

Ce procédé, comme le remarque Pelletier, eſt beaucoup plus facile, & ſurtout beaucoup moins coûteux que l'ancien. Quatre parties d'*étain* employées donnent cinq parties d'oxide ſulfuré de couleur d'or, qui ſert, ſoit aux ornemens ou décorations, ſoit à frotter les couſſins des machines électriques. Ces réſultats importans du beau travail de Pelletier, réunis à pluſieurs de ceux que j'ai expoſés dans quelques-uns des numéros précédens, rendent l'hiſtoire de l'or muſſif complète.

63. Les muriates ſuroxigénés alcalins, & ſurtout celui de potaſſe, le ſeul bien connu & employé juſqu'ici aux expériences, brûle, enflamme & oxide bien plus fortement l'*étain* que ne le ſont les nitrates. Trois parties de ce ſel, mêlées à une partie d'*étain* en pouſſière fine, s'allument rapidement par le contact d'un corps combuſtible allumé. Il y a une flamme vive & ſubite dans cette combuſtion ; l'*étain* eſt réduit en vapeur comme par l'étincelle électrique quand on fait l'expérience dans l'air. Faite dans des vaiſſeaux fermés, elle fournit un moyen d'avoir de l'oxide d'*étain* très-pur, & de connoître exactement la quantité d'oxigène qu'il contient après le lavage du réſidu ; lavage qui n'emporte que le muriate de potaſſe ſans enlever aucune parcelle de l'oxide. Quand on frappe ſur un tas d'acier le mélange de muriate ſuroxigéné de potaſſe & d'*étain*, il fulmine avec un grand bruit & une large auréole lumineuſe dans l'obſcurité.

64. L'*étain* décompoſe un grand nombre de ſels & de diſſolutions métalliques, ſoit en précipitant les métaux ſous leur forme brillante & métallique quand il leur enlève tout l'oxigène qu'ils contiennent, ſoit en les ſéparant en état d'oxides moins oxigénés qu'ils n'étoient ; & dans ce dernier cas, ou bien il ſe précipite avec eux en union de doubles oxides, ou bien il prend leur place dans les acides d'où il les a ſéparés. Il produit par l'un ou l'autre de ces trois effets des phénomènes très-remarquables dont les chimiſtes tirent ſouvent un grand parti dans leurs analyſes, & dont les arts profitent pour donner naiſſance à pluſieurs produits utiles.

65. Les uſages de l'*étain* ſont extrêmement multipliés, & l'on peut dire qu'il n'y a pas de métaux qui ſoient auſſi importans & auſſi utiles à la ſociété que celui-ci. On en fait des vaſes de toutes les eſpèces, des moules pour un grand nombre d'arts. Il ſert de doublure à des caiſſes & à des vaiſſeaux employés dans une foule de circonſtances. On en fabrique des tuyaux d'orgues : il eſt la baſe de l'alliage ſur les plaques duquel on grave la muſique. On orne & l'on couvre avec lui des décorations très-brillantes ; on l'emploie en filets ou en plaque ſur les meubles de bois précieux ; on en applique les feuilles ſur un grand nombre de machines de phyſique, & ſurtout ſur celles qui ſervent aux expériences électriques.

66. Ses alliages ne ſont pas moins néceſſaires aux beſoins des peuples. Son amalgame eſt employée pour donner le tain aux glaces & pour faire les miroirs. Il entre dans la ſoudure. On l'applique ſur le cuivre pour étamer ſa ſurface. Allié intimement avec ce dernier métal, il ſert à couler des ſtatues, des cloches, des canons, des médailles ; il entre dans la compoſition des procédés de polytypage & de ſtéréotypage. Les potiers d'*étain* l'uniſſent au biſmuth, à l'antimoine, au plomb, au cuivre, pour lui donner de la conſiſtance, de la dureté, & pour en former des uſtenſiles de toute eſpèce, employés à un grand nombre d'uſages divers. Il entre en général dans beaucoup d'alliages blancs, plus ou moins ductiles ou caſſans, durs ou mous, fuſibles ou réfractaires, &c.

67. Ses oxides, ſous le nom de *potées*, ſervent à polir beaucoup de corps durs différens : on les fond avec l'oxide de plomb, le ſable & les alcalis fixes, pour fabriquer l'émail, les couvertes de la faïence, de la porcelaine, les verres opaques, les

auſſes pierres précieuſes demi-tranſparentes. Le muriate d'*étain* ſert à préparer la belle couleur pourpre nommée *précipité de Caſſius*, dont je parlerai à l'article de l'OR. Le muriate ſuroxigéné d'*étain* eſt un des ingrédiens & des mordans les plus précieux de la teinture, ſous le nom de *compoſition*; il n'eſt pas moins utile dans les peintures des toiles. Son emploi a fait faire d'immenſes progrès à ces arts intéreſſans, & qui ſont aujourd'hui comme des gages de la proſpérité & de la richeſſe des nations policées. C'eſt à lui qu'on doit les brillantes nuances de l'écarlate, du ponceau, de la couleur de feu. On pouſſera beaucoup plus loin encore quelque jour ſes propriétés avantageuſes.

68. L'uſage de l'*étain* dans la cuiſine, dans la pharmacie & dans tous les beſoins de la vie a été fauſſement regardé comme dangereux, d'après les expériences erronées de Geoffroy & de Margraff. Il eſt bien prouvé, comme je l'ai fait voir, qu'il ne contient point l'arſenic que ces chimiſtes y admettoient, & ſur la préſence duquel ils ſe ſont ſinguliérement trompés, ainſi qu'il réſulte des recherches concluantes de Bayen. Il n'eſt plus permis de conſerver ſur ce point les craintes illuſoires, & d'écouter les déclamations menſongères qu'on a tant de fois répétées, depuis cinquante ans, ſur ce métal. Schultz, dans ſa Diſſertation très-bien faite ſur l'uſage des vaiſſeaux de métal dans la préparation des alimens & des médicamens, avoit déjà vengé en quelque ſorte l'*étain* des abſurdes calomnies dont on l'avoit chargé, & les expériences du chimiſte français que j'ai cité, ont ajouté aux raiſonnemens & aux aſſertions de Schultz une force & une autorité que rien ne pourra plus affoiblir déſormais.

69. Auſſi, malgré l'anathême que quelques hommes, trompés par leurs fauſſes tentatives, avoient lancé contre ce métal, pluſieurs médecins l'avoient propoſé & employé même avec ſuccès dans les maladies du foie, de la matrice & dans les affections vermineuſes. La Poterie en avoit préparé ſon antihectique, qui, pendant pluſieurs années, a eu une aſſez grande vogue, & qui n'étoit qu'une leſſive des oxides d'antimoine & d'*étain* formés par la détonation avec le nitrate de potaſſe, c'eſt-à-dire, une diſſolution de potaſſe tenant une portion de ces oxides. Les gens de la campagne ont ſouvent coutume de laiſſer ſéjourner, pendant vingt-quatre heures, du vin ſucré dans un vaiſſeau d'*étain*, & de donner un verre de cette liqueur à leurs enfans attaqués de vers. Navier a vu une fille de ſeize ans rendre trente vers ſtrongles par l'effet de ce remède. A Edimbourg & en Angleterre, on emploie, dans les maladies vermineuſes, la pouſſière d'*étain*, par le procédé décrit plus haut. Dans ce pays, l'*étain* eſt un remède très-commun dont on vante beaucoup les effets: on l'y regarde comme un ſpécifique contre le tænia ou ver ſolitaire.

ÉTAIN. (*Métallurgie.*) Traitement en grand des minerais d'*étain* pour en obtenir ce métal, qui eſt blanc comme l'argent, très-flexible & mou, qui, quand on le plie, fait un bruit ou cri (*ſtridor*) qui le caractériſe, & auquel il eſt aiſé de le diſtinguer lorſqu'il n'a été ni forgé ni laminé, auquel cas il perd cette propriété. C'eſt le plus léger de tous les métaux: il n'eſt preſque point ſonore quand il eſt ſans alliage; mais il le devient quand il eſt uni avec d'autres métaux. C'eſt donc une erreur de croire, comme font quelques auteurs, que plus l'*étain* eſt ſonore, plus il eſt pur. La peſanteur ſpécifique de l'*étain* eſt à celle de l'or comme trois eſt à huit.

Les minières d'*étain* ne ſont pas auſſi communes que celles des autres métaux: il s'en trouve cependant en pluſieurs pays, même abondamment, tels que la Chine, le Japon, les Indes orientales. Celui qui nous vient de ces derniers pays eſt connu ſous le nom d'*étain de Malaque*. On lui donne la forme de pain ou de pyramides tronquées; ce qui fait que les ouvriers le nomment *étain en chapeau*: il paſſe pour être le plus pur. Il s'en trouve auſſi en Europe: il y en a des mines en Allemagne: la Bohême & la Saxe en contiennent beaucoup; mais de tous les pays de l'Europe, il n'y en a point qui ait des mines d'*étain* auſſi abondantes que la Grande-Bretagne: elle étoit fameuſe pour ſes mines d'*étain* dans l'antiquité la plus reculée. On prétend que les Phéniciens en connoiſſoient la route & y venoient chercher ce métal. Le ſavant Bochart croit même que le nom de Bretagne eſt dérivé du nom ſyrien *varatanac*, qui ſignifie *pays d'étain*. Ce ſont les provinces de Cornouailles & de Devonshire qui en fourniſſent ſurtout une très-grande quantité.

Les minéraux d'*étain*, comme ceux des autres métaux, ſe trouvent, ou par filons ou par maſſes, que les Allemands appellent *ſtockverck*, ou par morceaux détachés ou d'alluvion, que les Saxons appellent *ſeiffenwerck*. (*Voyez l'article* FILONS.) Dans la province de Cornouailles, les minéraux d'*étain* ſont ſouvent environnés de terre rougeâtre ferrugineuſe, qui n'eſt que de l'ocre: les filons de ces minerais ne ſont quelquefois que légérement couverts de terre, & viennent même ſouvent aboutir & ſe montrer à nu à ſa ſurface.

Toute perſonne vivant à la campagne peut s'occuper à peu de frais de la découverte des minerais d'*étain*, & nous ne doutons pas qu'en s'y prenant de la manière ſuivante, on ne parvînt bientôt à découvrir en France du minéral d'*étain*, qui, comme nous l'avons dit au mot MINE, eſt le ſeul qui n'y ait pas encore été exploité. Les perſonnes qui voudront s'occuper de cette recherche, obſerveront ſi, dans le pays qu'elles habitent, il y a des rochers à découvert, ſoit de grès ou granitiques, ou bien de l'eſpèce de ceux qui ſont ſchiſteux & qui ſe délitent par lames ou feuilles, de couleur bleuâtre, & dans une poſition qui

approche plus de la verticale que de l'horizontale. Ils examineront ſi, dans ces différens rochers, on apperçoit des veines ou petits filons de couleur noirâtre ou rougeâtre ; ils en détacheront une petite quantité, qu'ils feront pulvériſer, tamiſer & laver dans l'augette à main ou petite ſebile de bois. S'il exiſte du minerai d'*étain* dans la matière que l'on aura pulvériſée, ſa peſanteur ſpécifique, qui eſt beaucoup plus conſidérable que celle des ſubſtances pierreuſes & terreuſes, rendra très-facile la ſéparation de ces dernières par la lotion. Si, après ce lavage, il reſtoit au fond de l'augette une poudre d'un brun-noirâtre, on retireroit cette opération, juſqu'à ce que l'on en eût obtenu au moins une demi-once. Si, dans ce lavage, l'on n'appercevoit de cette poudre que d'une manière preſqu'inſenſible, il ſeroit à propos de faire creuſer de quelques pieds ſur ces petites veines ou filons, afin de s'aſſurer s'ils ont de la ſuite, ſi la matière brune n'y eſt pas plus abondante & ne rend pas plus de parties peſantes au lavage.

Mais le réſultat de ces lotions doit être eſſayé par un métallurgiſte ou chimiſte verſé dans l'art docimaſtique, car il eſt bon de prévenir que les minerais d'*étain* ſont difficiles à eſſayer de manière à en retirer tout le métal ſans en perdre une partie. Or, ſi la poudre ne tenoit que quelques livres de ce métal, il pourroit arriver qu'elle n'en rendroit point dans un eſſai mal fait, d'où l'on pourroit mal-à-propos conclure qu'elle ne tient rien de métallique. Comme nous ne traitons ici que des opérations métallurgiques en grand, nous ne devons pas parler de la manière de les eſſayer, qui eſt du reſſort de la docimaſie ; mais reprenons l'objet intéreſſant des recherches des minerais d'*étain*.

On obſervera s'il n'y a pas quelques petites cavités dans les veines, & ſi la matière brune n'offre pas de petites ſurfaces unies, comme ſi elles avoient été polies : alors ce ſeroit immanquablement de petits criſtaux du minéral que l'on cherche.

Les tems les plus convenables pour faire ces recherches doivent être après de fortes pluies, ſurtout en été, à la ſuite des orages, qui forment des ravines qui laiſſent la roche à découvert. On ne doit pas auſſi négliger l'examen des pierres, des ſables détachés & roulés dans le fond des vallons : toutes les pierres brunes & fort peſantes méritent une attention particulière, & même d'être eſſayées, car elles contiennent du fer ou de l'*étain* ; mais ce dernier minéral eſt toujours plus peſant que le premier ; ce qui peut encore le faire diſtinguer.

Si l'on parvient à découvrir, au pied d'une montagne ou d'une colline, quelques ſables ou morceaux de roche qui contiennent de l'*étain*, il faut viſiter avec la plus grande attention le penchant de cette montagne, en ſuivant les ravines juſqu'à ſon ſommet, & en détacher des morceaux que l'on comparera à ceux que l'on aura trouvés à ſa baſe : de cette manière on ne pourra pas manquer de trouver les filons ou les veines d'où ils ſont ſortis. L'on ne ſauroit trop recommander d'examiner ſcrupuleuſement certains rochers granitiques qui paroiſſent s'attendrir & ſe décompoſer à l'air : ſi l'on y apperçoit de petites veines brunes ou noires, il ne faut pas héſiter de le pulvériſer, & d'en faire le lavage comme il a été dit. On ne doit pas confondre avec le minéral d'*étain*, des particules micacées & de *ſchorl* de couleur noirâtre, qui ſe trouvent répandues dans le granit. Au reſte, ces ſubſtances étant beaucoup plus légères que le minerai d'*étain*, s'en iront au lavage, tandis que ce dernier reſtera dans l'augette.

Toute matière brune ou noire qui, au lavage, paroîtra d'une peſanteur ſpécifique, égale ou moindre que le rocher même, ne ſera pas du minéral d'*étain*.

Nous ne parlerons pas ici des différentes variétés, couleurs, forme & aggrégation des minéraux d'*étain* ; ce qui appartient à la minéralogie, à laquelle nous renvoyons le lecteur. Nous ne traiterons pas non plus de l'exploitation des minières qui contiennent ce métal, dont on trouvera un ample détail au mot MINES, ainſi que toutes les opérations qui ſe font ſur les minerais métalliques, comme le *triage*, *bocardage* & *lavage*, manipulations également néceſſaires aux minéraux d'*étain*, qu'aux autres pour les débarraſſer des ſubſtances étrangères qu'ils contiennent. Nous rapporterons ſeulement quelques pratiques particulières au minerai qui fait l'objet de cet article, ſinguliérement lorſqu'il ſe trouve combiné avec d'autres minerais métalliques qui, s'ils y reſtoient, altéreroient la pureté de l'*étain*. Par exemple, il y a près de Gottes-Gabe en Bohême, une minière qui contient du minéral d'*étain* en très-petits criſtaux, répandus dans du minéral de fer, de la pyrite cuivreuſe, de la pyrite arſenicale & de la blende noire, que l'on nomme en cet endroit *blende de fer*.

On fait griller, à feu ouvert, ce minerai en morceaux gros & petits, tels qu'ils ſortent de la mine. Ce grillage, qui n'a pour objet que d'attendrir le minerai & ſa gangue ou matrice, ſe fait dans un fourneau de huit pieds en carré, borné par trois murs de trois pieds de hauteur. L'on arrange ſur ſon ſol quatre-vingt-trois pieds cubes de bois de corde, & par-deſſus trois juſqu'à quatre cents quintaux de minerai. On met le feu au bois qui grille le minerai : lorſqu'il eſt refroidi on le caſſe, & on ſépare, auſſi exactement qu'il eſt poſſible, la gangue & la pyrite cuivreuſe, que l'on met à part juſqu'à ce qu'il y en ait une quantité ſuffiſante pour pouvoir la traiter à la fonte à l'effet d'en retirer le cuivre.

Le minerai d'*étain*, mêlé de celui de fer, de blende, &c. eſt bocardé à l'eau ſuivant l'uſage, & reçu, à la ſortie de l'auge où battent les pilons,

dans une longue caiſſe ou canal, où il ſe dépoſe ſuivant ſa peſanteur ſpécifique & ſon degré de fineſſe. Le plus gros & le plus peſant ſe précipite le premier; le plus léger & le plus fin eſt porté plus loin dans le canal par le courant d'eau. Chaque eſpèce eſt miſe ſéparément en les ſortant du canal, & lavée de même dans une caiſſe ou lavoir à tombeau, décrit au mot MINES au détail des laveries. Après ce premier lavage, qui n'a fait qu'emporter les parties pierreuſes & terreuſes, le minerai eſt lavé ſur des tables ordinaires (*voyez-les au mot* MINES) : elles ne ſont inclinées que de ſix degrés & demi. C'eſt dans ce dernier lavage que ſe fait la ſéparation du minéral de fer d'avec celui d'*étain*. Pour cet effet, après avoir mis ſur la partie ſupérieure de la table des matières à laver, on les agite à l'ordinaire avec le rouable & le balai de genêt : l'eau entraîne hors de la table les parties pierreuſes ou de ſable, ainſi que la blende & autres ſubſtances les moins peſantes; les minerais d'*étain* & de fer, comme plus peſans, reſtent ſur l'aire de la table : alors le laveur prend une pierre d'aimant plate, de trois à quatre pouces en carré; il la promène légérement ſur toute la ſurface de la table, en commençant par la partie ſupérieure & finiſſant au bas de la table. Le minerai de fer réduit en pouſſière s'attache à la pierre d'aimant : lorſqu'elle en eſt bien chargée, il l'agite par ſecouſſes dans l'eau d'un canal placé au bas de la table; le fer ſe détache de l'aimant, & eſt entraîné, par le courant de l'eau, dans un réſervoir deſtiné à le recevoir. Il réitère la même opération juſqu'à ce qu'il ait paſſé ſon aimant ſur toutes les parties de la table : le minerai d'*étain* eſt alors très-diſtinct ſur la table; mais comme il y reſte encore des parties de fer qui ont échappé à l'aimant, le laveur place, en travers de l'extrémité de la table, un petit liteau de bois d'environ ſix lignes d'épaiſſeur, qui arrête le minerai; il y poſe l'aimant auquel s'attache le fer en paſſant, à meſure qu'il fait deſcendre le minerai avec un balai : lorſque la pierre d'aimant eſt chargée de fer, il la lave comme ci-deſſus pour en détacher le fer; il la replace au même endroit, & la lave autant de fois qu'il s'y attache un ſable noir qui eſt le minerai de fer. Quand il n'apperçoit plus de cette pouſſière noire dans le minerai d'*étain*, il le fait tomber (après avoir ôté le liteau) dans une petite caiſſe où il eſt entraîné par le courant de l'eau. La facilité avec laquelle ſe fait cette ſéparation eſt très-curieuſe & des plus intéreſſantes : le minerai de fer qui provient de ce lavage eſt paſſé une ſeconde fois ſur la même table, & enlevé de la même manière avec la pierre d'aimant. L'on obtient encore un peu de minerai d'*étain* de cette ſeconde opération; mais comme le minerai d'*étain* ſe trouve diſſéminé en petits grains très-déliés dans celui de fer, il arrive que celui-ci en ſable, enlevé par l'aimant, contient encore du premier après cette ſeconde manipulation; c'eſt pour l'en dégager qu'on le bocarde de nouveau, en y ajoutant environ un dixième d'ardoiſe, afin qu'en broyant cette pierre, les pilons aient le tems de réduire en pouſſière le ſable de fer contenant de l'*étain*.

Ces matières réſultantes du bocardage ſont lavées de nouveau ſur une table qui n'a que douze pieds de longueur & cinq degrés d'inclinaiſon : le courant de l'eau, légérement agitée avec le balai dont ſe ſert le laveur, a bientôt entraîné hors la table l'ardoiſe d'addition réduite en pouſſière au bocard : il n'y reſte que les minerais d'*étain* & de fer, dont la ſéparation ſe fait par la pierre d'aimant, ainſi qu'il eſt détaillé ci-deſſus.

De cette manière l'on parvient à obtenir le minerai d'*étain* extrêmement diviſé & répandu dans celui de fer, qui y eſt dominant ou en plus grande quantité : le grillage qui ſe fait des ſubſtances brutes à la ſortie de la mine, ainſi que nous l'avons détaillé, eſt moins pour rendre le fer attirable à l'aimant, que pour les rendre plus aiſées à réduire ſous les pilons du bocard, car ce minerai de fer eſt très-attirable avant d'avoir éprouvé l'action du feu.

Le minerai d'*étain*, lavé ainſi que nous l'avons rapporté, eſt encore uni à de la pyrite cuivreuſe, arſenicale & du fer, qu'il eſt indiſpenſable d'en dégager avant de le ſoumettre à la fonte. Pour cet effet, on le fait calciner dans un fourneau de réverbère de huit pieds de longueur ſur ſept pieds de largeur, & ſa voûte élevée de dix-huit à vingt pouces au deſſus du ſol qui eſt uni & pavé en briques. Après un feu de bois entretenu dans la chauffe pendant ſix à ſept heures, le minerai ainſi calciné eſt jeté tout chaud dans l'eau, afin que l'acide vitriolique qui ſe trouve alors dégagé du phlogiſtique de la pyrite qui s'eſt diſſipé, y ſoit délié, & devienne en état de diſſoudre le cuivre & le fer qui ſeroient nuiſibles à l'*étain*.

Mais nous aurons occaſion de parler encore de cette diſſolution; il nous reſte à dire que le minerai de fer que l'on retire de celui d'*étain* par le moyen de l'aimant, n'a jamais pu faire de bon fer par la trop grande quantité de cuivre qu'il contient, & vraiſemblablement auſſi à cauſe de l'*étain* dont on ne peut pas les priver entiérement; enfin ce fer eſt intraitable au marteau, dont il ne peut ſoutenir la percuſſion ſans tomber en morceaux.

Aux mines de Marienberg en Saxe il ſe trouve ſouvent des minerais d'*étain* unis à des pyrites cuivreuſes & un peu martiales, dont les métaux altéreroient l'*étain* ſi on les fondoit enſemble avant d'en avoir fait la ſéparation, & diſſipé le ſoufre & même l'arſenic que ces pyrites contiennent. Voici les procédés en uſage dans ces circonſtances.

Lorſque ces minerais mélangés ont été bocardés & lavés dans les tables ou lavoirs à tombeau, & que les ſubſtances pierreuſes & terreuſes en ſont enlevées, on en met ſeize quintaux ſur l'aire d'un

fourneau de réverbère, ſemblable à celui que nous avons décrit plus haut: l'on y entretient le feu, durant onze à douze heures, de manière qu'il ſoit toujours très-rouge; on remue preſque continuellement le minéral avec des crochets de fer, afin d'empêcher qu'il ne ſe colle en maſſe, & que les ſubſtances volatiles s'en diſſipent plus aiſément. Après ce tems on ceſſe le feu, mais ſans diſcontinuer de remuer le minerai tant qu'il eſt rouge, & auſſitôt qu'il a ceſſé de l'être on le ſort du fourneau, & on le jette tout chaud dans une grande caiſſe où l'on a auparavant mis deux barriques d'eau: on agite le minerai dans cette eau, après quoi on laiſſe repoſer le tout pendant environ deux heures. L'acide vitriolique, rendu libre par l'évaporation du phlogiſtique de la pyrite, eſt devenu nuiſible à l'eau, s'y délaie, & diſſout la majeure partie du cuivre qui faiſoit la baſe de ces pyrites. Au bout de deux heures on ſoutire cette eau de leſſive, chargée de vitriol, de deſſus le minerai; elle eſt vendue à un particulier 3 liv. 5 ſ. 7 d. les deux barriques; il en fait du vitriol bleu ou de Vénus par l'evaporation & la criſtalliſation, &c.

Après que l'eau vitriolique a été ôtée de deſſus le minerai, on le tranſporte aux laveries, où il eſt lavé ſur des tables ordinaires: pour lors celui d'*étain*, étant dégagé du ſoufre qui l'uniſſoit au minerai de cuivre, comme le plus peſant reſte ſur la table, & celui de cuivre eſt entraîné par l'eau dans une caiſſe placée au bas de la table où il eſt reçu; celui d'*étain* eſt enſuite conduit dans un autre baſſin: ainſi ſe fait la ſéparation de ces deux minerais, qui ſont traités ſéparément aux fonderies. L'on conçoit que ſi, au lieu de mettre le minerai dans l'eau au ſortir du grillage, on le lavoit ſur les tables, on perdroit le vitriol de cuivre, qui en s'y diſſolvant ſeroit emporté au loin par l'eau du lavage. Ces différens procédés ont donc non-ſeulement pour objet d'avoir le minéral d'*étain* le plus pur poſſible, mais auſſi de profiter de celui de cuivre qui s'y trouve mêlé, dont une partie eſt convertie en vitriol, & l'autre qui, manquant d'une quantité ſuffiſante d'acide pour être diſſoute, eſt reſtée mêlée, après la lixiviation, avec le minerai d'*étain* dont on le ſépare par le lavage ſur les tables.

Les minerais d'*étain*, qui ne ſont mêlés avec aucune autre ſubſtance métallique, ſont très-aiſés à ſéparer des pierres ou gangue qui leur ſert de matrice; car quoique l'*étain* ſoit le plus léger de tous les métaux, ſon minerai eſt très-peſant; ce qui en facilite extrêmement la ſéparation de ſa matrice aux manipulations du bocardage & du lavage. En voici une preuve. Les minéraux d'*étain* qui s'extraient des *ſtockwercks de Gayer* & de *Schlackenwald* en Bohême, ſont preſque toujours extrêmement répandus, par petits grains diſſéminés, dans du grès à gros grains, qui reſſemblent aſſez à certains granits, parce que le minerai d'*étain* y tient la place du *ſchorl* que l'on voit dans ces derniers. Les grès de ces *ſtockwercks* (*voyez au mot* FILONS *ce que c'eſt*), ſervant de matrice aux minerais d'*étain*, n'en contiennent qu'environ une à deux livres par quintal, en ſorte qu'il paroît incroyable que l'on puiſſe tirer parti de matières auſſi pauvres: cependant toutes celles qui contiennent ſeulement une livre de minerai par cent, paient les frais de manipulation par la facilité avec laquelle la purification s'en fait aux laveries, après que le tout a été réduit en ſable aux bocards.

Mais afin de faire le bocardage plus facilement du grès qui eſt très-dur, on l'attendrit en lui faiſant ſubir, à l'air libre, une eſpèce de calcination: on en met neuf à dix mille quintaux ſur un lit de bois d'environ deux mille pieds cubes.

Il ne ſuffit pas toujours de dégager, ainſi que nous l'avons dit, les minerais d'*étain* des ſubſtances métalliques étrangères qu'ils contiennent, & des pierres & terres qui leur ſervent de matrice; car ſouvent, après les avoir purifiés au lavage autant qu'il a été poſſible, il en eſt qui retiennent de la pyrite arſenicale ou *mi-ſpickel*, qui eſt très-peſant, & auſſi de la pyrite ſulfureuſe, dont il eſt indiſpenſable de débarraſſer ce minerai avant de le fondre pour en retirer l'*étain*. Nous n'agiterons point la queſtion de ſavoir ſi le ſoufre & l'arſenic ſont ici comme minéraliſateurs de l'*étain*; il nous ſuffira de dire qu'en Allemagne & en Angleterre l'on a grand ſoin de griller ou calciner les minerais d'*étain*, afin d'en diſſiper ces ſubſtances volatiles, & qu'il n'y a que ceux qui ſont en criſtaux purs, tels que ſont ceux de Platten en Bohême, qui peuvent être fondus avec ſuccès, ſans avoir ſubi le feu de grillage. Nous allons détailler la manière de faire cette calcination à *Ehrenfréderic-Dorf* en Saxe, où les minerais d'*étain* ſont accompagnés de pyrite arſenicale.

Le fourneau où ſe fait cette opération a environ dix-huit pieds de long & douze de large: au deſſus de ſon ſol, qui eſt pavé & horizontal, eſt une voûte élevée d'environ quatre pieds dans ſon milieu: il n'y a qu'une ſeule ouverture à ce fourneau pour y introduire le bois & le minerai; elle a trois pieds de largeur ſur deux de hauteur, qui ſe termine à la naiſſance de la voûte: les fumées ou vapeurs arſenicales, en ſe dégageant du minerai, ſortent par cette porte & enfilent une cheminée conſtruite au deſſus de cette ouverture, & attenant à la partie extérieure du fourneau: cette eſpèce de cheminée, qui s'élève d'abord perpendiculairement, ſe replie de manière qu'elle s'adapte à un long canal horizontal conſtruit en maçonnerie & voûté, qui a dans œuvre cinq pieds de haut & trois pieds & demi de large. Il eſt indifférent que ce canal ſoit ſur une même ligne droite, ou qu'il forme des détours; mais il faut qu'il ait quarante à cinquante toiſes de longueur, & qu'il aille ſe terminer dans une chambre voûtée comme un caveau, au deſſus duquel ſont élevées deux petites cheminées par leſquelles paſſent les vapeurs arſenicales

arſenicales qui ne peuvent ſe condenſer dans le canal & dans le caveau; l'arſenic qui, en ſe ſublimant, s'eſt attaché aux parois de l'un & de l'autre, ſous la forme d'une fleur blanche, eſt nommé *farine* par les Allemands.

Mais revenons au procédé du grillage de la mine d'*étain*.

Avant que de porter du minerai d'*étain* dans le fourneau, on le chauffe juſqu'à ce qu'il ſoit bien rouge, avec du bois de corde que l'on y fait entrer par la porte dont nous avons parlé. Quand le fourneau eſt aſſez chaud, le bois encore enflammé, qui étoit au milieu de l'aire du fourneau, eſt pouſſé juſqu'à ſa partie poſtérieure pour laiſſer ſon ſol libre: alors on y étend uniment ſix quintaux de minerai d'*étain* que l'on y laiſſe pendant ſix heures, en obſervant de le remuer preſque continuellement avec un rateau de fer ſuſpendu à une chaîne, afin d'en faciliter l'évaporation de l'arſenic qui, comme on l'a dit, va ſe condenſer dans le canal & le caveau faits pour le recevoir. On retire du fourneau le minerai grillé durant les ſix heures; on y en remet ſix autres quintaux, en jetant du bois de tems en tems dans ledit fourneau, afin de l'entretenir rouge: on continue ainſi les grillages tant que l'on a du minerai à torréfier: la première opération conſomme communément environ ſoixante-quatre pieds cubes de bois de corde; mais comme dans les grillages ſuivans le fourneau eſt échauffé, il en faut beaucoup moins.

De la fonte des minerais d'étain.

Les minerais d'*étain*, ayant été purifiés, ainſi que nous l'avons dit, par les manipulations du triage, du bocardage & du lavage, & même par la torréfaction, pour en diſſiper les ſubſtances volatiles, ſont envoyés aux fonderies, où ils ſont traités par les procédés en uſage: chaque pays a le ſien: nous en rapporterons ſeulement deux; ſavoir: celui des Saxons, qui eſt commun à toute l'Allemagne, & celui des Anglais; nous commencerons par décrire la méthode des Allemands, que nous avons ſuivie étant ſur les lieux.

Le fourneau dont on ſe ſert à Marienberg pour fondre les minerais d'*étain* que nous avons repréſentés par les *figures I*, *II*, *III* & *IV* de la *claſſe VII*, & qui eſt le même dans toutes les hautes montagnes de la Saxe & de la Bohême, a, comme on peut le voir par le deſſin, la capacité intérieure très-petite: ſon ſol, que les Allemands nomment *ſpund*, eſt conſtruit avec une ſeule pierre de granit ou grès très-réfractaire, & forme, vers la partie antérieure du fourneau, un plan incliné de dix degrés: ſur la partie poſtérieure de cette pierre, on en place une autre de quatre pouces de hauteur, & à laquelle on donne une inclinaiſon de dix-neuf à vingt degrés vers l'intérieur du fourneau; enfin, ſur cette dernière eſt miſe la pierre de tuyère, taillée & creuſée de manière à recevoir les canons ou *buſes* de deux ſoufflets de cuir à un ſeul vent, qui ont la même inclinaiſon que la tuyère: leur longueur eſt de dix pieds, & larges de trois pieds ſur le derrière; mais les buſes ſont diſpoſées de manière que le vent doit donner deux pouces au deſſus du trou de l'œil pratiqué en deſſous de la chemiſe du fourneau.

Pour faciliter la matière en fuſion à couler dans le baſſin de l'avant-foyer, on creuſe au milieu de la pierre de ſol ou *ſpund*, une petite rigole qui prend ſon origine près la pierre de tuyère, & va aboutir audit trou de l'œil. Comme il arrive qu'après avoir fondu environ quarante-huit heures, la pierre de ſol eſt calcinée, en partie détruite, & creuſée de trois, quatre, juſqu'à cinq pouces, on eſt obligé d'arrêter la fonte & de remettre le fourneau dans ſes proportions; ce qui ſe fait en baiſſant la pierre du deſſous de la tuyère, ou en y en ſubſtituant une autre plus mince.

Ce fourneau n'eſt fermé par-devant & par-derrière qu'avec des pierres ou des briques faites de grandeur convenable pour remplir exactement le vide. (*Voyez figure IV & ſon explication.*)

Le baſſin de l'avant-foyer eſt formé avec de l'argile ſeulement, dans laquelle on ménage le trou pour faire la percée: celui de réception eſt communément en fer, & quelquefois d'une pierre creuſée, enduite d'argile.

Après avoir chauffé le fourneau & les baſſins pendant environ trois heures, on garnit celui de l'avant-foyer de pouſſier de charbon, & l'on entretient un peu de feu dans celui de réception: on remplit enſuite le fourneau de charbons que l'on y met par l'ouverture 10 de la *figure III*, ſur lequel on charge une petite pellée de minerai pur ſans aucune addition de ſcories, & par-deſſus un petit baquet de charbon mouillé, que le fondeur, placé ſur l'eſcalier 6, reçoit de ſon aide; ce que l'on répète juſqu'à ce que le fourneau ſoit entiérement plein: alors on fait agir les ſoufflets. Tout le charbon que l'on emploie à cette fonte eſt mis auparavant dans un cuvier plein d'eau, où l'aide fondeur le prend avec un baquet troué pour être de ſuite porté au fourneau: par cette méthode on évite le danger qu'il y auroit de perdre du minerai, qui, dans ſon état de *ſchlich* ou poudre fine, ſeroit en partie enlevé par le vent des ſoufflets. Le *ſchlich* s'attache au charbon mouillé, & empêche l'exiſtence de la flamme, qui pourroit elle-même en enlever: rien de plus aiſé à conduire que cette fonte, car il ne peut point ſe former de *nez* dans le fourneau à cauſe de ſon peu de longueur. S'il arrive que quelques matières s'attachent à la tuyère, le fondeur les fait ſauter: de même s'il paroiſſoit ſe former des amas ou obſtructions dans le fourneau, le fondeur charge des ſcories les plus fuſibles au lieu de minerai. A meſure que l'*étain* fond devant la tuyère, il coule dans le baſſin de l'avant-foyer,

où le pouſſier de charbon qui le ſurnage, en lui communiquant ſans ceſſe du phlogiſtique, l'empêche de ſe calciner : les ſcories qui viennent par-deſſus s'écoulent à côté par le paſſage 6. (*Voyez la figure IV.*) Ces ſcories ſont jetées toutes rouges dans l'eau ; ce qui les rend plus friables. Comme elles contiennent encore beaucoup de métal, on en charge une partie à chaque fois avec le minerai : le ſurplus eſt mis ſoigneuſement à part pour être refondu, ainſi que nous le dirons plus bas : le fourneau ſe charge à peu près tous les demi-quarts d'heures.

Après dix à douze heures de fonte, le baſſin de l'avant-foyer ſe trouve plein : alors on fait la percée pour faire couler l'*étain* dans celui de réception, toujours garni de charbons allumés : on rebouche le trou de la percée avec de l'argile, & l'on remplit de nouveau celui de l'avant-foyer avec du pouſſier de charbon pour la ſuite de la fonte. Lorſque l'*étain* eſt un peu refroidi, on le puiſe avec une cuillère dont la forme eſt triangulaire : le fondeur verſe, par l'un des angles de la cuillère, l'*étain* ſur une plaque de cuivre. Ce métal, en s'y répandant, forme une plaque ronde & mince : il reſte, dans le fond du baſſin, de l'*étain* dont partie n'eſt pas bien liquide, & partie comme réduite en chaux : on y fait brûler de la poix ; ce qui le révivifie : on agite bien le tout, qui, étant devenu liquide, eſt verſé ſur la même plaque de cuivre, pour former de nouvelles feuilles ou plaques d'*étain*. Enfin, ce qui reſte au fond du baſſin & qui n'a plus aſſez de fluidité pour pouvoir être puiſé, eſt jeté dans le fourneau. Chaque percée produit environ deux quintaux d'*étain*, dont on tire quinze à vingt feuilles qui ſont marquées du poinçon du conſeil des mines ; elles ſont enſuite roulées pour être livrées au commerce. On paſſe toutes les douze heures dans ce fourneau environ quatre quintaux de minerai, qui produiſent deux quintaux d'*étain*, plus ou moins, ſuivant ſa richeſſe, & l'on conſomme, durant ce tems, trente-neuf pieds ſix pouces cubes de charbon de bois.

Les ſcories, qui, comme nous l'avons dit, contiennent beaucoup d'*étain*, ſont refondues dans le même fourneau, deux & même trois fois, pour en extraire autant de métal qu'il eſt poſſible. Le charbon qu'on emploie dans cette circonſtance n'eſt point mouillé.

Il y en a qui, pour la dernière refonte de ces ſcories, les traitent dans un fourneau à manche ſur braſque légère, compoſée d'une plus grande quantité de charbon que de terre argileuſe, laquelle braſque étant bien pilée dans le fourneau, eſt ſix pouces au deſſous de la tuyère, & va en pente juſqu'au baſſin de l'avant-foyer, qui eſt auſſi compoſé de la même braſque : la cheminée eſt faite en briques ; mais ſa partie inférieure, c'eſt-à-dire, la place de la pierre de l'œil, ſe ferme avec de gros charbons bien arrangés, & enduits d'argile pour les lier enſemble. Les matières en fuſion coulent par un petit trou qu'on laiſſe entre la braſque & ces charbons, & ſe rendent dans le baſſin de l'avant-foyer. L'*étain* provenant de la refonte des ſcories eſt auſſi bon que celui de la première fonte, & il eſt de même coulé en plaques. La fonte des ſcories ne peut pas être continuée plus de trente-ſix heures de ſuite dans ce fourneau ſans le préparer de nouveau, c'eſt-à-dire, ſans refaire ſon ſol de braſque.

Les minerais d'*étain* ſont fondus par toute l'Allemagne de la manière que nous l'avons détaillée, ſur une pierre qui ſert de ſol au fourneau, & non ſur braſque, ainſi qu'il eſt porté à la page 590 du *Traité des fonderies* de Schlutter, de la traduction françaiſe. Il n'y a abſolument qu'à *Ehrenſideriesdorf* où l'on fait ſeulement la refonte des ſcories ſur la braſque, dans un fourneau à manche, ainſi que nous venons de le rapporter ; c'eſt auſſi par erreur qu'il y eſt dit que l'on charge partie égale de minerai & de charbon.

Toute la différence que nous avons pu remarquer dans les procédés des fonderies d'*étain*, conſiſte dans les dimenſions des fourneaux : ceux de Platten en Bohême ſont de la même hauteur que celui que nous donnons ſur la planche, mais leurs autres proportions ſont beaucoup plus grandes ; ils ont dix-huit pouces de longueur de la tuyère à la chemiſe, autant de largeur ſur le derrière, & un pied en devant le trou dans œuvre.

Raffinage de l'étain.

Lorſque l'*étain* n'eſt pas pur, on lui fait ſubir une opération qui le débarraſſe des ſubſtances étrangères qu'il contient. Nous allons la décrire telle que nous l'avons vue exécuter aux fonderies de *Schlackenwald* en Bohême.

Lorſque le baſſin de l'avant-foyer du fourneau où l'on fond le minerai eſt plein, on le perce & on fait couler l'*étain* dans celui de réception, que l'on a formé en carré long dans une pierre de grès : on le laiſſe refroidir afin de l'en ſortir en une ſeule pièce, & quand on en a environ quinze quintaux, on le raffine de la manière ſuivante :

Le foyer ou eſpèce de fourneau où l'on raffine l'*étain* repréſente un encaiſſement de ſix pieds de longueur, deux pieds de largeur, & deux pieds & demi de hauteur, formé avec de groſſes pierres placées de champ qui en font le pourtour, & une ſeule fait le ſol : celle-ci eſt creuſée ſur le devant, afin de lui donner de la pente de ce côté, & former un petit baſſin où ſe raſſemble l'*étain*. Quand on veut procéder à ce raffinage, l'on fait chauffer ce fourneau avec des morceaux de bois à moitié brûlés, qui ſont reſtés d'un précédent raffinage : l'on chauffe en même tems un autre fourneau à peu près ſemblable, qui eſt à côté du premier, mais qui a un baſſin plus grand.

Lorſque l'un & l'autre de ces fourneaux ſont

chauds, on arrange, dans le premier, des bûches de manière que l'un de leurs bouts porte ſur la pierre de ſol dans l'un des angles, & l'autre contre les pierres des côtés longs du fourneau, dans une poſition inclinée : l'on place de ces bûches de la même manière dans le ſens oppoſé, en ſorte qu'elles ſe croiſent alternativement; ce qui leur fait former un angle d'environ quatre-vingt-dix degrés au milieu, &, ſuivant la longueur du fourneau, on met longitudinalement quelques autres bûches dans cet angle. Alors on place les pièces ou culots d'*étain* ſur ces dernières bûches : on y en met quatorze à quinze quintaux.

On allume le bois, qui doit être ſec. L'*étain* commence bientôt à couler ſur la pierre de ſol, qui, comme nous l'avons dit, eſt inclinée, & ſe rend vers la partie antérieure du fourneau, où il eſt reçu dans le baſſin creuſé à cet effet dans ladite pierre. On jette de la réſine ſur cet *étain*, on l'agite avec une pelle, on le puiſe avec une cuillère, & on le verſe dans le baſſin de l'autre fourneau dont nous avons parlé, que l'on a eu ſoin d'entretenir bien chaud avec du charbon qui ſurnage toujours l'*étain* à meſure qu'on le verſe.

Lorſque le baſſin eſt plein & au degré de chaleur convenable, on le puiſe de nouveau, on le verſe ſur des plaques de cuivre, & on le met en rouleau, comme nous l'avons dit ailleurs.

L'*étain* ainſi raffiné eſt très-bon. Ce procédé eſt une eſpèce de liquation, durant laquelle l'*étain*, qui eſt très-aiſé à fondre, coule dans le baſſin de réception. Le fer, le cuivre & autres ſubſtances étrangères qui rendoient l'*étain* défectueux, & qui ne peuvent entrer en fuſion au degré de chaleur qu'on lui fait éprouver, reſtent ſur le ſol du fourneau & même ſur les bûches, unis encore à une petite portion d'*étain*, dont on tire parti en les fondant avec des minerais. Le déchet de l'*étain* dans ce raffinage n'eſt que d'environ deux livres par quintal. Cinquante cordes de bois, de cent pieds cubes chacune, ſuffiſent pour raffiner mille quintaux d'*étain* : chaque raffinage de quinze quintaux d'*étain* ſe fait en trois heures.

Lorſque l'*étain* contient des métaux fins en aſſez grande quantité pour mériter la peine d'en être ſéparés, on eſt obligé de détruire l'*étain* par la calcination ; mais l'or & l'argent qu'on obtient, ont bien de la peine à acquérir toute la ductilité qu'ils ont coutume d'avoir, parce que la ſeule vapeur de ce métal ſuffit pour ôter aux métaux fins leur ductilité.

De la fonte des minerais d'étain en Angleterre.

Dans la province de Cornouailles on a deux méthodes ou procédés différens pour fondre les minéraux d'*étain*, que l'on diſtingue en ancienne & nouvelle : la première ſe fait dans une eſpèce de fourneau courbe, au charbon de bois, & l'autre dans un fourneau de réverbère, avec du charbon de terre.

L'ancienne méthode n'eſt plus en uſage que dans les environs de la ville de Saint-Auſtle. La tuyère de ce fourneau courbe eſt extrêmement inclinée ; elle n'eſt placée qu'à ſix pouces au deſſus du ſol, qui eſt, comme en Allemagne, compoſé d'une ſeule pierre. En dehors du fourneau eſt un canal de trois pieds de longueur, fait avec de l'argile, & qui tient lieu de baſſin de l'avant-foyer, où ſe rend l'*étain* à meſure qu'il coule du fourneau.

On fond dans ce fourneau le minerai ſans avoir été grillé, en y ajoutant un peu de ſcories du même travail, en ſtratifiant le tout avec des charbons de bois. Les ſcories qui coulent avec le métal, étant toujours chargées de beaucoup de grenailles, ſont refondues trois ou quatre fois ; & comme, après ces refontes, elles contiennent encore quelques grenailles d'*étain*, on eſt obligé de les piler & de les laver pour en faire la ſéparation.

Lorſqu'à l'extrémité du canal il y a une certaine quantité d'*étain* de raſſemblé, on le puiſe avec une cuillère, & on le verſe dans des moules creuſés dans des pierres de grès : on le raffine en faiſant fondre les pains à un feu doux de charbons de bois, après quoi on le met en *ſaumons*, & non en feuilles, comme en Allemagne, & il eſt vendu en cet état.

La nouvelle méthode, beaucoup plus avantageuſe que la première, s'opère dans un fourneau de réverbère, à très-peu près ſemblable à celui décrit pour le minerai de plomb (*voyez au mot* PLOMB) ; mais comme les fumées arſenicales qui s'émanent du minerai d'*étain* ſont très-dangereuſes, l'endroit de la percée eſt ménagé dans l'épaiſſeur du mur de la fonderie, contre lequel le fourneau eſt adoſſé, & le baſſin de réception eſt en dehors de la fonderie, ſous un petit toit aéré.

La fonte ſe fait par le moyen du charbon de terre, que l'on met dans la chauffe du fourneau : on mêle le minerai avec une eſpèce de charbon de terre, que l'on nomme *colm*, & auquel on donne le nom de *flux* ou *fondant* ; il eſt très-friable, peu bitumineux, & ne donnant que peu de flamme.

Quand on veut procéder à la fonte, on prend cinq quintaux de minerai, que l'on mêle à peu près à volume égal avec ce *colm* : on étend ce mélange ſur le ſol du fourneau ; l'on y entretient le feu durant ſix ou ſept heures ſans remuer les matières, puis on ouvre la porte du fourneau pour voir ſi elles ſont dans une parfaite fuſion. Alors on fait la percée ; mais afin d'empêcher les ſcories de couler avec le métal, on répand ſur toute la ſurface du bain pluſieurs pellées de *colm*, que l'on agite bien avec l'*étain*, à l'aide d'un rouable de fer. Quand l'*étain* eſt paſſé dans le baſſin de réception, on ſort les ſcories qui ſont reſtées dans le fourneau, & on y met de ſuite une autre charge de minerai : on écume l'*étain*, & on le verſe dans

des moules de pierre d'un carré long : cet *étain* eſt encore très-impur, & contient, dit-on, beaucoup de fer. On le raffine en le faiſant fondre à un feu très-doux, dans un fourneau de réverbère, & on le moule en *faumons* ou lingots : il eſt vendu en cet état. Les ſcories réſultantes de la fonte du minerai ſont bocardées & lavées, afin d'en ſéparer les grenailles d'*étain*, qui y ſont en grande quantité.

On prétend que, pour augmenter le poids de l'*étain*, pluſieurs fondeurs anglais l'altèrent, en mêlant, durant la fonte, une eſpèce de minerai de fer, ce qui néanmoins eſt expreſſément défendu par les lois; mais on ne prend pas aſſez de précautions pour remédier à cet abus.

Les eſſais des minerais d'*étain* ſe font, en Angleterre, dans un fourneau à vent. On prend deux onces de minerai, que l'on mêle bien avec du *colm*, qui ſert de flux : on met ce mélange dans un creuſet, qu'on laiſſe au feu juſqu'à ce que la matière ſoit bien fondue; alors on le verſe dans une lingotière. Si le petit lingot d'*étain* n'eſt pas bien ductile & de bonne qualité, on le refond; ce qui le purifie : on pile les ſcories pour en avoir les grenailles qui peuvent y être reſtées : elles ſont peſées avec le lingot; ce qui détermine la tenture du minéral.

Les minerais d'*étain* qui ſont unis avec de la pyrite ſulfureuſe & arſenicale, & quelquefois auſſi du minerai de cuivre, ſont grillés avant d'être ſoumis à la fonte. Lorſqu'ils ſont pilés & bien lavés, on les introduit dans un fourneau de réverbère par un trou pratiqué dans la partie ſupérieure de la voûte. Après l'avoir étendu ſur ſon ſol, on donne un feu doux, & on l'y laiſſe juſqu'à ce qu'il ne fume plus, ayant ſoin de le remuer toutes les demi-heures; ce qui exige depuis huit juſqu'à douze heures d'un feu ſuivi, mais foible, le tout ſuivant la qualité du minerai. Le minéral, au ſortir de ce grillage, eſt lavé de nouveau, afin d'en ſéparer le fer & le cuivre, qui, étant devenus plus légers, ſont facilement entraînés par l'eau. Si la quantité du minerai de cuivre mérite quelque conſidération, il eſt reçu au bas de la table, & mis à part pour être livré aux fonderies de ce metal.

La facilité avec laquelle ſe fait la ſéparation des minerais d'*étain* des parties pierreuſes qui s'en vont au lavage, eſt cauſe qu'en Angleterre, auſſi bien qu'en Allemagne, on bocarde les pierres les plus pauvres en minerai, dans leſquelles on n'en ſoupçonneroit même pas.

Les minerais les plus riches ſont triés & pilés ſéparément, & avec plus de précautions, & enfin lavés aux cribles. (*Voyez* ces différentes manipulations au mot MINES.)

Nous ne parlerons pas des différens uſages que l'on fait de l'*étain* dans les arts & métiers; ce que l'on trouvera aux articles détaillés qui en traitent. Nous dirons ſeulement que l'*étain* pouvant s'allier avec tous les métaux & demi-métaux, il eſt rare de l'avoir parfaitement pur; il eſt ſouvent mêlé de plomb, de cuivre, de biſmuth, d'antimoine, &c.

ÉTAIN COMMUN. On le fait en mettant quinze à vingt livres de plomb ſur un cent d'*étain* neuf.

Les potiers d'*étain* vendent aux artiſans de la campagne une ſorte de bas *étain*, moitié plomb & moitié *étain* neuf, qu'ils appellent *claire ſoudure* ou *claire étoffe*.

ÉTAIN EN RATURE *ou* RATURE D'ÉTAIN. C'eſt de l'*étain* neuf ſans alliage, que les potiers d'*étain* mettent en petites bandes très-minces, larges environ d'une ligne à deux, par le moyen du tour & d'un inſtrument coupant, nommé *crochet* : cet *étain en rature* ſert aux teinturiers pour leurs teintures. On nomme auſſi *ratures d'étain* tout ce que les crochets ôtent ſur les pièces en les tournant.

ÉTAIN. (*Eſſayer de l'étain.*) On fait l'eſſai de l'*étain* de cette manière pour en connoître la qualité & le titre. On prend une pierre de craie dure, ſur laquelle on fait un trou rond comme la moitié d'un moule de balle, qui contient environ deux onces d'*étain* : on y joint une petite coulure de deux pouces de long & d'une ligne de large, & à peu près auſſi profonde, & cela ſur la ſurface plate de la pierre, &, par le moyen de cette coulure que l'on nomme *le jet*, on emplit ce trou d'*étain* fondu, & lorſqu'il eſt froid on voit ſa qualité. L'*étain* doux eſt clair, uni, d'égale couleur deſſus & deſſous; il ſe retire comme un petit point au milieu de l'eſſai. L'*étain* aigre ſe retire plus au milieu, & piqué de blanc ſur la ſurface; il eſt uni & luiſant par-deſſous. L'*étain* fin, qui eſt moins bon, eſt tout blanc deſſus & deſſous. L'*étain* commun eſt tout blanc auſſi, excepté où la queue du jet joint le rond de l'eſſai, où il ſe trouve un peu de brun; & plus ce brun ſe trouve avant dans l'eſſai, moins l'*étain* eſt bon; en ſorte que, ſi l'eſſai perd tout ſon blanc & devient brun en entier, ce n'eſt plus de l'*étain* commun, mais de la claire, que les potiers d'*étain* ne peuvent travailler. On peut cependant remettre cette claire en *étain* commun, en y ajoutant autant d'*étain* fin.

Il y en a qui eſſaient d'une autre manière. On prend un moule à faire des balles de plomb, & on jette de l'*étain* dedans : on pèſe les balles des différens *étains* que l'on a moulés, & le plus léger eſt le meilleur. Cette méthode, quoique douteuſe, nous paroît la moins défectueuſe.

Enfin, une manière d'eſſayer plus commune & plus ordinaire eſt de toucher avec un fer à ſouder la pièce qu'on veut eſſayer, & on reconnoît ſi elle eſt bonne ou mauvaiſe à l'inſpection de la touche.

La touche eſt un coup de fer en coulant, qui dénote la qualité de l'*étain*. S'il eſt fin, l'endroit

touché eſt blanc ; & pique un petit point au milieu : au commun, l'endroit touché eſt brun autour, & blanc au milieu : moins il y a de blanc, moins l'*étain* eſt bon. Cela a aſſez de rapport à l'eſſai dans la pierre de craie, & les gens du métier s'en ſervent plutôt pour eſſayer quelques pièces douteuſes, que pour eſſayer des *ſaumons* ou gros lingots ; car pour ceux-ci, ils ont recours à l'une ou l'autre des deux manières ci-deſſus.

Pour employer de l'*étain* doux en vaiſſelle, les potiers d'étain y mettent de l'alliage, qu'ils appellent *aloi*. Cet aloi eſt du cuivre roſette ou raffiné, fondu à part, & que l'on incorpore dans l'*étain* étant auſſi fondu. La doſe eſt d'environ cinq livres de cuivre par cent d'*étain* doux. Quelques-uns n'y en mettent que trois livres, & une livre de biſmuth ou *étain* de glace, & pour lors il perd ſa qualité molle, & devient ferme & plus ſonore qu'il n'étoit. A l'égard de l'*étain* aigre, on y met moins de cuivre, ſelon qu'il l'eſt plus ou moins, & quelquefois point du tout.

Explication de la planche..... qui repréſente un fourneau pour la fonte des minerais d'étain en Allemagne.

La *figure I* eſt le plan du fourneau, à la hauteur de la tuyère.

1. Maſſif de maçonnerie ou piliers du fourneau.
2. La doublure du fourneau.
3. La tuyère, qui eſt taillée dans une pierre.
4. L'intérieur du fourneau.
5. Baſſin de l'avant-foyer, dans lequel les matières coulent à meſure qu'elles ſont fondues.
6. Baſſin de réception ou de percée, où l'on fait couler l'*étain* lorſque le premier en eſt rempli.
7. Un mur, dont la hauteur excède de ſix pouces la partie ſupérieure du baſſin (5).
8. Pierre placée de champ, qui ſert à retenir entr'elle & le fourneau, un lit de terre en talus.
9. Auge ou caiſſe en bois, ſervant à dépoſer le minerai, d'où on le prend avec une pelle pour le mettre dans le fourneau.
10. Deux ſoufflets de cuir à un vent ou ſimples, qui ont dix pieds de longueur.

La *figure II* eſt la coupe verticale du fourneau ſur la ligne A B du plan.

1. Maçonnerie du fourneau.
2. Son intérieur.
3. Deux petits murs de quatre pouces d'épaiſſeur, ſervant de chemiſe, tant ſur le devant que du côté de la tuyère, & que l'on démolit & reconſtruit fréquemment.
4. La tuyère.
5. Sol du fourneau, qui eſt en une ſeule pierre de grès ou de granit.
6. L'œil par où s'écoule l'*étain* à meſure qu'il fond.
7. Baſſin de l'avant-foyer.
8. Baſſin de réception.
9. L'un des ſoufflets.
10. Cheminée faite en bois, garnie de lattes & d'argile : elle a vingt pieds de hauteur, & ſe termine à vingt pouces d'ouverture. Cette cheminée eſt faite, non-ſeulement pour le paſſage de la fumée, mais auſſi pour retenir le minerai en pouſſière, qui eſt enlevé par le vent des ſoufflets, & qui ſeroit perdu : il ſe dépoſe ſur les gros murs.

La *figure III* eſt la coupe du fourneau ſur la ligne C D.

1. Maçonnerie des piliers.
2. La doublure.
3. L'intérieur du fourneau.
4. L'ouverture de la tuyère.
5. La pierre de ſol.
6. Un eſcalier pour monter à la partie ſupérieure du fourneau & le charger.
7. Auge pour mettre le minerai.
8. Une planche qui conduit dans l'auge le minerai qui ſe répand en chargeant.
9. La cheminée.
10. L'endroit où l'on charge le fourneau.

La *figure IV* préſente le devant du fourneau en élévation.

1. Les piliers.
2. Mur pour porter l'auge ſervant à mettre le minerai, d'où l'ouvrier charge le fourneau avec une pelle, dont le manche eſt fort long.
3. Mur ſur lequel on met du pouſſier de charbon, d'où on le fait tomber ſur l'*étain* en fuſion dans le baſſin de l'avant-foyer.
4. Premier baſſin de l'avant-foyer.
5. Second baſſin pour la percée.
6. La pierre qui retient le lit de terre en talus, ſur lequel coulent les ſcories du baſſin ſupérieur.
7. La doublure du fourneau.
8. La chemiſe.
9. L'auge à mettre le minerai.
10. La cheminée.

Il n'y a à ce fourneau, ni canaux ni ſoupiraux pour l'évaporation de l'humidité.

Vocabulaire des principaux termes employés dans les procédés en grand de la fonte des minerais d'étain.

Aimant, manière de ſéparer par l'aimant le minerai de fer contenu dans celui d'*étain*.

Baſſin de l'avant-foyer, eſt celui qui reçoit l'*étain* à meſure qu'il coule du fourneau.

Baſſin de réception eſt celui où l'on fait couler l'*étain* contenu dans le premier.

Braſque eſt un compoſé d'argile & de charbon, dont on fait le ſol du fourneau dans certains cas.

Colm, eſpèce de charbon de terre, que les Anglais emploient comme flux avec le minerai d'*étain*.

Eſſai du minerai d'*étain* avec du colm.

Eſſai de l'*étain* pour connoître ſon titre.

Etain, métal connu.
Etain en feuilles roulées.
Etain en lingots.
Etain en chapeau.
Filons ſont les veines qui contiennent l'*étain* : l'on indique la manière de les découvrir.
Fourneau à fondre les minerais d'*étain*, dont on donne le deſſein & l'explication.
Grillage eſt l'opération par laquelle on débarraſſe le minerai d'*étain* du ſoufre & de l'arſenic qu'il contient.
Minière d'étain, endroit où le minerai d'*étain* ſe trouve.
Raffinage eſt le procédé par lequel on purifie l'*étain*, en lui enlevant les métaux qu'il contient.
Sol du fourneau eſt la partie ſur laquelle coule le métal en fuſion.
Spund eſt la pierre de ſol.
Tuyère eſt l'endroit où ſe placent les canons des ſoufflets.

ÉTAMAGE. L'*étamage* eſt en général l'application de l'étain ſur les métaux ou ſur différens corps, particuliérement ſur les glaces.

Il y a ſurtout deux *étamages* importans ſur les métaux ; l'un eſt celui du fer, l'autre celui du cuivre. Il en ſera traité dans l'article de chacun de ces métaux. Il ſuffira de dire ici que l'application de l'étain ſur ces deux métaux eſt deſtinée à les préſerver de la rouille & de la deſtruction, la première détruiſant le fer, & le vert-de-gris menaçant la ſanté, & même la vie. (*Voyez les mots* CUIVRE & FER.)

ÉTAMAGE DES GLACES. *Étamer les glaces*, ou mettre les glaces au tain, c'eſt y appliquer une lame d'étain recouverte de mercure.

Après avoir placé, ſur une table de pierre bien dreſſée, entourée de rebords & de rigoles pour faire écouler l'excédent du mercure, une feuille d'étain battue, on la recouvre de mercure ; on gliſſe enſuite par-deſſus la glace qui repouſſe la portion de mercure liquide, & qui adhère à l'eſpèce d'amalgame brillante formant le tain. Pour que cette adhérence ſoit plus forte, on exerce une preſſion ſur la glace avec des boulets contenus dans des ſébilles de bois, ou avec des plombs garnis de mains de fer. Au bout de quelques heures on enlève la glace, on la fait égoutter & ſécher, & elle ſert comme miroir.

ÉTAT DES CORPS. Comme on ſe ſert ſouvent de cette expreſſion en phyſique & en chimie, en lui donnant une acception très-préciſe qu'elle n'a pas dans le monde, & qu'elle n'avoit pas même dans la méthode des dénominations anciennes, il eſt néceſſaire de la définir ici avec ſoin. On entend par *état des corps* l'un ou l'autre des trois cas où ils ſont ſolides, liquides ou fluides élaſtiques. Chacun de ces *états* admettant une quantité différente de calorique, quantité qui dépend de leur capacité variable ſuivant ces *états*, on fait beaucoup d'attention à cette condition des corps, & on l'indique avec ſoin pour faire connoître leurs propriétés, l'influence qu'ils exercent ou celle qu'ils éprouvent dans les opérations chimiques. (*Voyez les mots* CALORIQUE, CHALEUR, FUSION, GAZ, LIQUIDE, SOLIDE.)

ÉTHER, produit liquide très-inflammable, très-volatil, très-odorant, & manifeſtement huileux de l'alcool altéré & décompoſé par les acides, obtenu par la diſtillation & pendant la réaction de ces deux corps.

Ce nom lui a été donné à cauſe de ſa prompte évaporation, & de la tendance qu'il paroît avoir à occuper la haute région de l'air, où les Anciens & même quelques Modernes ont ſuppoſé l'exiſtence d'un fluide plus léger que l'air qu'ils ont nommé *éther*. (*Voyez l'article* ALCOOL.)

Quoique j'aie donné, ſur cette liqueur très-remarquable, des détails aſſez étendus à l'article de l'ALCOOL, les progrès que la ſcience a faits, depuis douze années, ſur la connoiſſance des matières végétales & ſur leurs altérations par les acides, exigent que je préſente quelques nouvelles conſidérations ſur cette matière. Ces conſidérations ſe réduiſent aux données ſuivantes : 1°. L'*éther* eſt en général une modification de l'alcool, dans lequel l'action des acides produit de l'eau aux dépens de ſes principes, & dont le réſidu, plus hydrogéné & plus carboné, ſe rapproche de l'état huileux.

2°. Quoiqu'il y ait quelque choſe de général ou d'analogue dans toute transformation d'alcool en *éther*, l'action des acides qui la produiſent, n'eſt pas parfaitement identique.

3°. Ceux des acides qui ſont les plus avides d'eau, ſont par cela même ceux qui favoriſent le plus l'éthérification : voilà pourquoi l'acide ſulfurique forme, avec l'alcool, le plus fort & le plus pur *éther*, celui qui a les propriétés éthérées les plus prononcées.

4°. Malgré cette eſpèce d'analogie dans l'action des acides ſur l'alcool, il ne faut croire, comme cela étoit admis il y a dix ans, que l'*éther* fait par tous les acides ſuſceptibles de lui donner naiſſance, ſoit une ſeule & même liqueur ; qu'il n'y ait qu'une eſpèce d'*éther*, ne variant que légérement par la petite quantité d'acide qu'elle contient, ſuivant celui qui a ſervi à le former.

5°. Au lieu de cette identité entre tous les *éthers*, il eſt aujourd'hui bien reconnu que chaque eſpèce diffère en quelques points d'après l'acide qui l'a produite ; qu'elle a une nature diverſe, comme des propriétés diſtinctes & caractériſtiques.

6°. Tout en admettant cette différence entre les eſpèces d'*éthers* connus, il faut cependant convenir qu'elles ont entr'elles des analogies conſtantes,

un point de rapprochement & des propriétés communes qui doivent les faire regarder comme des eſpèces d'un même genre, ou comme des variétés d'une même eſpèce de compoſés.

7°. Les divers *éthers* qui peuvent tous, dans leur nature générale, être conſidérés comme de l'alcool, moins de l'oxigène & de l'hydrogène, & plus du carbone, varient dans la proportion de leurs principes, & ſe tiennent en quelque ſorte entre un *minimum* & un *maximum* de proportion qui reſtent encore à déterminer, mais dont l'exiſtence n'eſt pas douteuſe.

8°. La petite quantité de chaque acide employée pour former l'*éther*, qui reſte dans chacun d'eux, contribue auſſi pour quelque choſe à faire varier leurs propriétés.

A ces généralités ſur les *éthers*, je ferai ſuccéder des articles qui concerneront chacune de ces liqueurs, en les diſpoſant d'après l'ordre alphabétique des acides qui ſervent à les produire.

On y verra que le plus grand nombre de ces *éthers*, qu'on a conſidérés juſqu'ici comme pouvant exiſter, n'exiſte réellement pas, & ne peut pas même avoir lieu à cauſe de la foibleſſe & du peu d'action de la plupart des acides ſur l'alcool. Cette non-exiſtence du plus grand nombre fera reſſortir l'exiſtence réelle des cinq eſpèces d'*éthers* bien connus, & le lecteur n'aura rien à regretter ſur la connoiſſance de produits chimiques que les auteurs les plus exacts & les plus célèbres ont admis & indiqués dans leurs tableaux de nomenclature.

ÉTHER ACÉTIQUE, *éther* formé par l'action de l'acide acétique ſur l'alcool. Il en a été parlé à l'article ALCOOL, tome II, page 96 de ce *Dictionnaire*.

ÉTHER AMNIQUE. On ignore ſi l'acide particulier trouvé par M. Vauquelin dans l'eau de l'amnios de la vache eſt ſuſceptible de convertir l'alcool en *éther*; il eſt permis de croire que cela n'a pas lieu, d'après la foibleſſe de cet acide.

ÉTHER ARSENIQUE. Comme il n'y a qu'une foible action entre l'alcool & l'acide arſenique, on n'a point découvert qu'il ſe formât, pendant cette action, un *éther arſenique*. (*Voyez les mots* ALCOOL & ARSENIC.)

ÉTHER BENZOIQUE. L'acide benzoique eſt trop foible pour opérer ſur l'alcool l'altération néceſſaire à la formation d'un *éther*. Il y a ſeulement diſſolution de l'acide dans l'alcool lorſqu'on traite ces corps enſemble.

ÉTHER BOMBIQUE. S'il y avoit un *éther* formé entre l'acide extrait du ver-à-ſoie & l'alcool, ce ne pourroit être qu'un *éther* acétique, puiſque nous avons reconnu, M. Vauquelin & moi, que cet acide n'eſt que de l'acide acétique, mêlé peut-être de l'acide malique; mais cet acide eſt trop foible dans le ver-à-ſoie pour qu'il puiſſe opérer cette éthérification.

ÉTHER BORACIQUE. Il n'exiſte point à cauſe du peu d'action de l'acide du borax ſur l'alcool, que celui ci ne fait que diſſoudre en petite quantité.

ÉTHER CARBONIQUE. Il n'y a point d'*éther carbonique*; cet acide, le plus foible de tous, ſe diſſout ou ſe condenſe dans l'alcool ſans lui faire éprouver aucun genre d'altération.

ÉTHER CITRIQUE. On ne connoît pas cet *éther*. L'acide citrique, foiblement ſoluble dans l'alcool, n'en peut changer en aucune manière la nature.

ÉTHER FLUORIQUE. Il n'exiſte pas d'*éther fluorique*. L'acide de ce nom n'agit point, ſur les principes de l'alcool, d'une manière aſſez ſenſible pour l'éthérifier.

ÉTHER FORMIQUE. Même obſervation ſur ce prétendu *éther* que ſur l'*éther* bombique. Si d'ailleurs l'acide des fourmis étoit aſſez puiſſant pour former un *éther* avec l'alcool, ce ne pourroit être que de l'*éther* acétique, puiſque nous avons trouvé cet acide formé d'acide acétique & d'acide malique. L'eſprit de magnanimité ou teinture des fourmis dans l'alcool n'a point une nature éthérée.

ÉTHER GALLIQUE. Il n'exiſte point : l'acide gallique ſe diſſout dans l'alcool ſans éprouver d'altération de ſa part, & ſans lui en faire éprouver.

ÉTHER LACTIQUE. Ce que j'ai dit des *éthers* bombique & formique s'applique entiérement à l'*éther lactique*. Ce dernier acide étant de l'acide acétique chargé de matière animale, s'il étoit poſſible qu'il ſe formât, par ſon action ſur l'alcool, une eſpèce d'*éther*, ce ne pourroit être que de l'*éther* acétique.

ÉTHER MALIQUE. Comme il n'y a pas d'action ſenſible entre l'acide malique & l'alcool, il n'exiſte point d'*éther malique* connu juſqu'ici, & il eſt certain qu'il ne peut pas exiſter.

ÉTHER MARIN, ancien nom de l'*éther muriatique*. (*Voyez ces mots.*)

ÉTHER MARTIAL. M. Tromſdorff a prétendu qu'en faiſant digérer de l'*éther* ſulfurique ſur l'oxide rouge de fer, une partie de cet oxide eſt diſſoute, & forme une liqueur utile en pharmacie, qu'il nomme *éther martial*. Cette préparation mérite un nouvel examen.

ÉTHER MOLYBDIQUE. Il n'y a pas, entre l'oxide

ou l'acide du molybdène, une action capable de produire de l'*éther*. Il n'y a donc pas d'*éther molybdique*.

ÉTHER MURIATIQUE. Il en a été parlé fort en détail à l'article ALCOOL, tome II de ce *Dictionnaire*, pag. 81 & ſuivantes. J'ajouterai ici une ſeule obſervation à tout ce qui eſt dit ſur cette eſpèce d'*éther* à l'article indiqué. Ce n'eſt point à l'oxigène de l'acide muriatique oxigéné contenu dans la liqueur fumante de Libavius, mais à l'oxigène dont l'oxide d'étain y eſt ſurchargé, qu'eſt due l'éthérification de l'alcool dans ce procédé. (*Voyez l'article* ALCOOL *pour la préparation & les propriétés de l'*éther muriatique.)

ÉTHER NITRIQUE. J'ai décrit longuement les procédés pour obtenir cet *éther*, à l'article ALCOOL, avant ce qui eſt relatif à l'*éther muriatique*. J'ajouterai ſeulement ici quelques remarques ſur cet *éther*, ſur ſa nature & ſur l'action qu'exercent réciproquement l'alcool & l'acide nitrique.

1°. Je ferai d'abord obſerver que l'acide nitrique, chargé de gaz nitreux, agit d'une manière beaucoup plus rapide ſur l'alcool que tous les autres acides, & même que le ſulfurique; que cette action, toute différente, exige qu'on la modère & qu'on l'appaiſe, & qu'au lieu de chaleur on emploie le refroidiſſement quand l'acide eſt concentré; mais cette violente action ſe réduit à un mouvement & à une effervescence ordinaire lorſqu'on prend de l'acide nitrique foible, comme on le fait aujourd'hui dans toutes les pharmacies.

2°. M. Dabid, pharmacien à Nantes, a propoſé d'ajouter à l'acide nitrique foible & à l'alcool de l'oxide de manganèſe; de diſtiller, à une chaleur douce, ce mélange fait depuis vingt-quatre heures. La diſtillation ſe fait très-facilement, ſans mouvement rapide, ſans effervescence. On obtient moitié du poids de l'alcool en *éther* nitrique; mais cet *éther*, examiné par M. Vauquelin, eſt plus lourd que l'alcool; il a une ſaveur âcre & déſagréable; en un mot, il n'eſt pas le même que l'*éther nitrique* connu & employé juſqu'ici.

3°. L'*éther nitrique*, bien préparé & rectifié, n'eſt pas jaune comme on l'avoit dit; il eſt ſans couleur; il eſt plus peſant que l'*éther* ſulfurique; il a une odeur plus analogue à celle des pommes & des fruitiers. En le gardant long-tems dans des vaſes fermés, il ſe forme au fond de l'eau tenant de l'acide oxalique. On décolore l'*éther* jaune en le rectifiant ſur du ſucre, qui, ſuivant M. Deyeux, retient une huile âcre & brune. Le même chimiſte a trouvé que ſeize parties d'eau mêlées à une partie d'*éther nitrique* dans une bouteille munie d'un tube, donnent, par une effervescence qui s'y établit promptement, du gaz nitreux dont le dégagement empêche enſuite l'*éther* de faire ſauter les bouchons & de briſer les vaiſſeaux, comme il le fait ſouvent lorſqu'on le conſerve ſans l'avoir ſoumis à ce procédé.

4°. Les criſtaux en chenilles reliées, obſervées par Hiærne dans le réſidu d'*éther nitrique*, ſont de l'acide oxalique mêlé d'acide malique, & celui-ci donne au liquide réſidu la propriété de prendre une conſiſtance muqueuſe quand on l'évapore. C'eſt cet acide muqueux qui forme la prétendue matière *gummi-ſavonneuſe* indiquée par Baûmé.

5°. En obſervant que, pendant toute l'action de l'acide nitrique ſur l'alcool, il ſe dégage du gaz acide carbonique, on reconnoît que la différence de cette action d'avec celle de l'acide ſulfurique conſiſte en ce que le carbone précipité par celui-ci eſt diſſous & brûlé par l'oxigène de l'acide nitrique; qu'il ſe forme plus vîte & plus abondamment de l'huile: on voit auſſi qu'il y a de l'acide oxalique, de l'acide malique & de l'acide acétique formés en même tems que l'*éther*, l'huile, l'eau & l'acide carbonique. Il paroît auſſi que l'action plus forte de l'acide nitrique brûle plus d'hydrogène de l'alcool que ne fait l'acide ſulfurique, & que par conſéquent l'*éther nitrique* eſt plus charbonné que l'*éther* ſulfurique; ce qui explique ſa peſanteur plus grande.

ÉTHER OXALIQUE. Il n'y a point aſſez d'action entre l'acide oxalique & l'alcool pour qu'il puiſſe ſe former un *éther oxalique*.

ÉTHER PHOSPHORIQUE. J'ai décrit, à l'article de l'ALCOOL, les eſſais faits par MM. les académiciens de Dijon pour obtenir de l'*éther phoſphorique*. On y a vu qu'ils n'ont eu qu'une eſpèce d'alcool phoſphuré fétide, que j'ai attribué à l'emploi d'un acide un peu phoſphoreux. On ſeroit tenté de croire, d'après cet eſſai infructueux, qu'il ne ſe forme point d'*éther* dans la réaction de l'acide phoſphorique & de l'alcool. Cependant cet acide très-fixe, très-lourd, aſſez puiſſant quand il eſt concentré, & devant, dans cet état, attirer l'eau avec une aſſez grande force, doit être dans la claſſe de ceux qui, à l'aide d'une élévation de température, peuvent opérer la décompoſition de l'alcool, & par conſéquent l'éthérifier. On aſſure, non ſans vraiſemblance, qu'on prépare depuis quelque tems à Paris (j'écris cet article le 6 avril 1805) de l'*éther phoſphorique*: c'eſt, dit-on, en diſtillant & en récohobant pluſieurs fois de l'alcool ſur de l'acide phoſphorique gélatineux préparé par le phoſphore & l'acide nitrique. On prétend que cette eſpèce d'*éther* reſſemble à l'*éther* acétique, & qu'il lui eſt ſubſtitué en médecine. Ces *éthers* ſont employés en linimens ou en frictions ſur les membres affectés de douleurs rhumatiſmales.

S'il y a quelqu'avantage à cette préparation, il doit conſiſter dans la fixité de l'acide, qui permet de l'employer pluſieurs fois de ſuite après l'avoir concentré & purifié par une forte chaleur lorſqu'il

eſt

eſt ſaturé d'eau & ſali par la décompoſition de l'alcool.

ÉTHER PHOSPHOREUX. Si l'on préparoit de l'*éther* avec l'acide phoſphoreux au lieu d'employer l'acide phoſphorique, cet *éther* devroit prendre & volatiliſer avec lui la petite portion de phoſphore preſque libre dans cet acide, & c'eſt ce qui paroit être arrivé aux académiciens de Dijon. Il faut donc éviter l'emploi de cet acide phoſphoreux, ſi l'on veut avoir un *éther* non fétide & non phoſphuré.

ÉTHER PRUSSIQUE. Il n'y a point d'*éther pruſſique*; mais l'alcool, agiſſant ſur cet acide, prend l'odeur âpre d'amandes amères, qui le caractériſe.

ÉTHER SÉBACIQUE. Quoique l'acide ſébacique préparé par le procédé de M. Thenard, c'eſt-à-dire, précipité du lavage de la graiſſe par l'acétate de plomb, & obtenu de celui-ci par l'acide ſulfurique affoibli, ſoit bien ſoluble dans l'alcool, il n'y a point aſſez de force dans cet acide & dans ſon action ſur l'alcool pour le convertir en *éther*.

ÉTHER SUCCINIQUE. L'acide ſuccinique, ſoluble dans l'alcool, ne ſe convertit point en *éther*, à cauſe de ſa foibleſſe & de ſon peu d'action ſur les principes de cette liqueur inflammable.

ÉTHER SULFUREUX. On ne connoît pas d'*éther ſulfureux*; mais il y a lieu de croire qu'en diſtillant cet acide avec l'alcool, on auroit un *éther ſulfuré*.

ÉTHER SULFURIQUE. J'ai donné de grands détails à l'article ALCOOL, ſur la préparation & les propriétés de cet *éther*. Cependant l'état de la ſociété, ſes progrès depuis quinze ans, exigent que j'ajoute ici de nouveaux détails ſur la théorie & la nature de ce ſingulier produit.

Les chimiſtes modernes, depuis la fondation de la doctrine pneumatique, n'ont encore eu que des idées trop vagues ſur la formation de l'*éther* par l'acide ſulfurique. J'avois énoncé, d'après eux, dans mes précédens ouvrages, qu'il paroiſſoit que l'oxigène étoit enlevé à l'acide ſulfurique par l'alcool, qu'une partie de l'hydrogène de celui-ci formoit de l'eau avec l'oxigène de l'acide, & que l'alcool, privé de cette portion d'hydrogène, formoit de l'*éther*; mais j'avois ajouté que ce qui ſe paſſoit dans cette opération n'étoit pas exactement connu; & en effet, en m'occupant ſpécialement de cet objet avec M. Vauquelin, nous ſommes arrivés à d'autres réſultats. Voici le précis de notre travail ſur cet objet.

Après avoir prouvé préliminairement, comme je l'ai fait voir ailleurs, que l'acide ſulfurique concentré agit ſpontanément ſur les ſubſtances végétales en les changeant en eau & en acide acétique, aux dépens de leurs propres compoſés, & en ne portant de ſa part que ſa grande tendance pour ſe ſaturer d'eau, nous avons examiné les phénomènes qui ſe paſſent dans l'union de cet acide avec l'alcool; & voici ceux qui ont ſervi de baſe à nos raiſonnemens :

A. Parties égales d'acide ſulfurique concentré & d'alcool très-rectifié, mêlées enſemble, dégagent une maſſe de calorique capable d'élever la température du mélange à ſoixante-dix degrés : il ſe forme des bulles de gaz éthéré; la liqueur ſe trouble, devient opaline, & prend au bout de quelques jours une couleur rouge foncée.

B. Une combinaiſon de deux parties d'acide ſulfurique & d'une partie d'alcool élève la température du mélange à ſoixante-quinze degrés, devient rouge foncée ſur le champ, paſſe au noir quelques jours après, & répand une odeur ſenſiblement éthérée.

C. Si l'on obſerve avec ſoin tout ce qui ſe paſſe dans la combinaiſon de parties égales d'acide ſulfurique & d'alcool, expoſée à l'action du calorique dans un appareil convenable, tel qu'on l'emploie aujourd'hui pour bien préparer l'*éther*, on remarque les phénomènes ſuivans :

a. Lorſque la température eſt élevée à ſoixante-dix-huit degrés, la liqueur entre en ébullition; il ſe produit un fluide qui ſe condenſe par le froid en une liqueur blanche, légère & odorante qui, à cauſe de ſes propriétés, a reçu le nom d'*éther*. En conduiſant artiſtement l'opération, il ne ſe développe aucun gaz permanent juſqu'à ce que la moitié environ de l'alcool ſoit convertie en *éther*.

b. Si, dès que l'acide ſulfureux ſe manifeſte, on change de récipient, on obſerve qu'il ne ſe forme plus d'*éther*, mais de l'huile douce du vin, de l'eau, de l'acide acétique, & pas un atome d'acide carbonique.

Lorſque l'acide ſulfurique fait environ les $\frac{4}{5}$ de la maſſe reſtante dans la cornue, il ſe dégage un gaz inflammable qui a une odeur d'*éther*, & qui brûle avec une flamme blanche huileuſe. C'eſt ce gaz que les chimiſtes hollandais ont appelé *gaz hydrogène carboné* ou *gaz oléfiant*, parce que, mêlé avec l'acide muriatique oxigéné, il forme de l'huile. A cette époque, la température de la matière contenue dans la cornue eſt élevée à quatre-vingt-huit ou quatre-vingt-dix degrés.

c. Lorſque l'huile douce du vin ceſſe de couler, ſi l'on change de nouveau le récipient, on voit qu'il ne paſſe plus que de l'acide ſulfureux, de l'eau précédemment formée, du gaz acide carbonique, & qu'il ne reſte dans la cornue qu'une maſſe, dont la plus grande partie eſt de l'acide ſulfurique, épaiſſi par du charbon huileux ou bitumineux.

De ces phénomènes bien conſtans & bien obſervés, on peut tirer les réſultats ſuivans :

a. Il ſe forme ſpontanément, ſans le ſecours d'une chaleur étrangère, par la combinaiſon de

deux parties d'acide ſulfurique & d'une partie d'alcool, une petite quantité d'*éther*.

b. Auſſitôt qu'il ſe forme de l'*éther*, il ſe produit en même tems de l'eau, & tant que la première de ces compoſitions a lieu, l'acide ſulfurique ne ſubit aucun changement dans ſa nature intime.

c. Dès que l'acide ſulfureux paroît, il ne ſe forme plus d'*éther*, ou au moins il ne s'en forme que très-peu; mais alors il paſſe de l'huile douce du vin, de l'eau & de l'acide acétique.

d. L'huile douce du vin ayant ceſſé de paſſer, on n'obtient plus que de l'acide ſulfureux, de l'acide carbonique, de l'huile jaune charboneuſe, & enfin du ſoufre ſi l'on diſtille juſqu'à la fin.

L'opération de l'*éther*, telle qu'on la pratique, eſt donc véritablement partagée en trois époques; la première, dans laquelle une petite quantité d'*éther* & d'eau ſont formés ſans le ſecours d'une chaleur étrangère entre ſoixante-dix & ſoixante-douze degrés développés par le ſeul mélange; la ſeconde, par laquelle toute la ſomme d'*éther* qui peut être obtenue ſe dégage ſans être accompagnée d'acide ſulfureux, à ſoixante-dix-huit degrés de température; enfin la troiſième, où l'huile douce du vin, le gaz oléfiant, l'acide acétique, l'acide ſulfureux, l'acide carbonique & l'huile charboneuſe prennent naiſſance, tandis que le mélange s'élève de quatre-vingt-huit à quatre-vingt-dix degrés de température par la chaleur communiquée. Ces trois époques n'ont de commun entr'elles qu'une formation continuelle d'eau, depuis le commencement juſqu'à la fin de l'opération.

Fondés ſur ces obſervations bien conſtatées, nous avons établi de la manière ſuivante la théorie de l'éthérification par l'acide ſulfurique. Dans le cas où l'*éther* ſe forme par le ſimple mélange d'alcool & d'acide ſulfurique, ſans le ſecours d'une chaleur étrangère (formation qui s'annonce par la chaleur ainſi que par le précipité noir), le carbone qui ſe ſépare ſans production d'acide ſulfureux, prouve que l'acide ſulfurique agit ſur l'alcool d'une toute autre manière que celle qu'on a cru avoir lieu juſqu'ici. En effet, cet acide ne peut être décompoſé à cette température par le carbone: l'expérience a montré qu'il n'y a aucune action à froid entre ces deux corps. Ce n'eſt pas non plus par l'alcool entier; car alors il ſe formeroit de l'acide ſulfureux, & l'on ſait qu'il ne s'en manifeſte aucune trace au commencement de l'opération.

Il faut donc avoir recours à une action d'un autre ordre, à l'affinité puiſſante que l'acide ſulfurique exerce ſur l'eau; c'eſt elle qui détermine l'union des principes créateurs de l'eau exiſtans dans l'alcool, & avec leſquels cet acide eſt en contact; mais cette action eſt bornée: il s'établit bientôt un équilibre d'affinités, dont l'effet eſt de maintenir les combinaiſons nouvelles dans le repos.

Il ne faudroit pas induire de cette théorie, que l'*éther* n'eſt que l'alcool, moins de l'oxigène & de l'hydrogène, car il ſe ſépare en même tems une quantité de carbone proportionnellement plus grande que celle de l'hydrogène; & l'on conçoit que l'oxigène qui ſe combine dans cette circonſtance avec l'hydrogène pour former l'eau, ne ſaturoit pas ſeulement cet hydrogène dans l'alcool, mais qu'il y ſaturoit en même tems le carbone précipité; ainſi, au lieu de regarder l'*éther* comme l'alcool moins de l'hydrogène & de l'oxigène, on doit, en tenant compte du carbone précipité & de la petite quantité d'hydrogène contenue dans l'eau formée, le conſiderer comme de l'alcool, plus de l'hydrogène & de l'oxigène. Telle eſt la théorie de ce qui ſe paſſe dans l'action ſpontanée de l'acide ſulfurique & de l'alcool ſans addition de chaleur étrangère.

Lorſque l'on ſoumet le mélange d'acide ſulfurique & d'alcool à l'action de la chaleur, le mode de l'éthérification eſt plus compliqué, & ſes réſultats ſont plus nombreux.

D'abord il faut obſerver que ce mélange dans les proportions égales n'entre en ébullition qu'à la température de ſoixante-dix-huit degrés, tandis que l'alcool ſeul bout à ſoixante-quatre degrés: d'où l'on doit conclure que l'alcool eſt retenu par l'attraction de l'acide ſulfurique qui le fixe. Il faut comparer ce qui lui arrive alors à ce qui a lieu pour toute autre matière végétale expoſée au feu, dont les principes ſe volatiliſent ſuivant l'ordre de leur affinité pour le calorique, en entraînant avec eux une petite quantité des élémens plus fixes: ainſi, à meſure que l'acide ſulfurique attire l'alcool & l'eau dont il favoriſe la formation, l'*éther* qui ſe développe attire le calorique & ſe volatiliſe, & lorſque la plus grande partie de l'alcool a été changée en *éther*, le mélange devient plus denſe, la chaleur qu'il acquiert eſt plus conſidérable, & l'affinité de l'acide ſulfurique pour l'alcool non encore décompoſé étant augmentée, les principes de cet acide ſe ſéparent; en ſorte que, d'une part, ſon oxigène ſe porte ſur l'hydrogène de l'alcool, & forme de l'eau qui ſe volatiliſe peu à peu; tandis que de l'autre l'*éther*, retenant une plus grande quantité de carbone avec lequel il peut ſe volatiliſer à cette température, donne naiſſance à l'*huile douce du vin*, qui doit être conſidérée comme un *éther* plus chargé de carbone; ce qui eſt prouvé par ſa peſanteur plus conſidérable, par ſa volatilité moins grande, & par ſa couleur citrine.

A l'aide de cette théorie ſimple, qui n'eſt que le réſultat des faits, nous avons été conduits à des concluſions utiles à l'art chimique & pharmaceutique, dont voici le précis.

a. La formation de l'*éther* n'eſt pas due, comme on l'avoit penſé juſqu'ici, à l'action immédiate des principes de l'acide ſulfurique ſur ceux de l'alcool, mais à une véritable réaction des élémens de ce dernier les uns ſur les autres, & particuliérement

de ſon oxigène & de ſon hydrogène, occaſionnée ſeulement par l'acide ſulfurique.

b. L'on pourroit, à la rigueur, changer une partie quelconque d'alcool en *éther*, ſans le ſecours de la chaleur, en augmentant aſſez la proportion de l'acide ſulfurique.

c. L'opération ordinaire eſt partagée en deux tems principaux, par rapport à l'altération de l'alcool, dans l'un deſquels il ne ſe forme que de l'*éther* & de l'eau; dans l'autre, de l'huile douce du vin, de l'eau & de l'acide acétique.

d. Tant qu'il ſe forme de l'*éther*, l'acide ſulfurique n'eſt pas décompoſé, & il ne ſe forme pas d'huile douce du vin. Dès que celle-ci paroît, il ne ſe dégage plus ou au moins que très-peu d'*éther*, & en même tems l'acide ſulfurique eſt décompoſé par l'hydrogène ſeulement : d'où réſulte de l'acide ſulfureux.

e. On peut éviter la formation de l'huile douce du vin en entretenant la température du mélange entre ſoixante-quinze & ſoixante-dix-huit degrés par l'addition bien ménagée de quelques gouttes d'eau dans la cornue.

f. Enfin l'alcool diffère de l'*éther* en ce qu'il contient plus de carbone, moins d'hydrogène & d'oxigène, & l'huile douce du vin eſt à l'*éther* à peu près ce que l'alcool eſt à ce dernier.

L'*éther* bien rectifié eſt la plus légère de toutes les liqueurs connues. L'eau peſant 10,000, l'alcool pèſe 0,8304, & l'*éther* 0,7581.

ÉTHER TARTAREUX. Les tentatives infructueuſes de MM. les académiciens de Dijon & de M. Berthollet, pour préparer l'*éther tartareux*, ont été décrites à l'article ALCOOL : il n'y a donc pas d'eſpèce d'*éther* auquel on puiſſe donner ce nom.

ÉTHER TUNGSTIQUE. L'acide métallique, provenant de la combuſtion complète du tungſtène, n'agit point ſur l'alcool de manière à le couvertir en *éther :* il n'y a donc pas plus d'*éther tungſtique*, que d'*éther* arſenique, d'*éther* chromique, d'*éther* molybdique ou d'*éther* métallique en général.

ÉTHER URIQUE. On a vu aux articles ACIDE BÉZOARDIQUE, CALCULS ANIMAUX & CONCRETIONS ANIMALES, que l'acide urique, autrefois nommé *acide bézoardique* & *acide lithique*, eſt le plus foible de tous les acides; qu'il eſt preſque ſans ſaveur & ſans diſſolubilité dans l'eau. Ces propriétés, qui annoncent une inertie complète ſur l'alcool, ne permettent pas d'admettre un *éther urique*.

ÉTHERS COMPOSÉS. On a déjà donné ce nom, dans les nomenclatures chimiques & pharmaceutiques modernes, aux *éthers* tenant diverſes matières en diſſolution; telles que des huiles volatiles, des réſines, des baumes, &c. On y ajoutera le nom de la ſubſtance diſſoute, ou au moins de la principale de celle qu'il tiendra en diſſolution.

ÉTHIOPS. On nomme *éthiops* pluſieurs matières ou préparations chimiques métalliques, à cauſe de leur couleur noire plus ou moins foncée.

ÉTHIOPS MARTIAL. C'eſt une préparation de fer, imaginée & recommandée d'abord par Lémery, qui croyoit n'opérer qu'une diviſion très-grande, ou qu'une eſpèce de porphyriſation du métal, au moyen de l'eau.

Il mettoit de la limaille de fer dans un pot de grès cylindrique, nommé *pot à beurre*; il verſoit deſſus aſſez d'eau pour recouvrir complétement la limaille, & excéder même ſa ſurface de cinq à ſix centimètres. Il recommandoit d'agiter de tems en tems ou de remuer le mélange & de renouveler l'eau évaporée juſqu'à ce que la limaille fût réduite en une poudre noire égale & aſſez fine pour reſter ſuſpendue dans l'eau. Il a été reconnu en 1784, par Lavoiſier, que dans cette opération l'eau cède de l'oxigène au fer, & que l'*éthiops* de Lémery eſt un véritable oxide de fer, que nous nommons aujourd'hui *oxide noir*. En effet, pendant ſa préparation, il ſe dégage du gaz hydrogène qui eſt très-ſenſible par l'odeur du mélange. D'un autre côté, le fer rouge-blanc, mis en contact avec l'eau, la décompoſe, & ſe réduit en une ſubſtance fuſible, noire, luiſante, friable, qui, quand elle eſt réduite en poudre fine, donne du véritable *éthiops martial*.

Enfin, tous les procédés qu'on a propoſés depuis Lémery pour préparer l'*éthiops martial*, concourent à prouver que ce n'eſt que de l'oxide de fer. Un énoncé rapide ſur les principales manipulations enſeignées pour faire cette préparation, va en compléter la preuve.

Comme le procédé de Lémery eſt très-long, puiſqu'il exige au moins ſix ſemaines, les chimiſtes ont cherché à l'envi à perfectionner cette préparation.

On a d'abord propoſé de réduire les oxides rouges, ſurtout celui qui provient du ſulfate de fer calciné avec de l'huile dans des creuſets bien fermés : on fait repaſſer ainſi cet oxide rouge à l'état d'oxide noir. L'*éthiops* ainſi préparé retient un peu de charbon, & quelquefois un peu d'huile brûlée. Auſſi le procédé de Majault n'eſt-il employé par aucun pharmacien.

Quelques chimiſtes de l'école de Rouelle, & ſurtout Brohard, pharmacien de Paris, conſeilloient d'ajouter à l'eau quelques millièmes d'un acide qui favoriſe en effet la première oxidation du fer, & qui accélère ſinguliérement la formation de l'*éthiops martial*. Les uns prenoient de l'acide acétique ou du vinaigre diſtillé; les autres conſeilloient l'acide nitrique. M. Fabroni de Florence a renouvelé ce dernier procédé depuis quelques années.

Maret, médecin & professeur de Dijon, a enseigné de préparer l'*éthiops martial* en précipitant les dissolutions de fer, & surtout le nitrate de fer par l'ammoniaque, & en séchant promptement à l'étuve l'oxide noir précipité, qui se convertit promptement en carbonate ocracé lorsqu'on le fait sécher à l'air.

J'ai fait voir en 1780, que l'oxide de fer à l'état de carbonate, qui se forme à la surface de ce métal dans l'air, & que tout le monde connoît sous le nom de *rouille de fer*, se réduit en oxide noir lorsqu'on le chauffe jusqu'à le faire rougir dans des vaisseaux fermés, & qu'on obtient par ce moyen un très-bel *éthiops martial*. Beaucoup de pharmaciens le préparent en effet en faisant rougir le *safran de mars apéritif* ou rouille de fer fabriquée avec soin, dans une cornue de grès.

M. Vauquelin, à l'imitation du procédé par lequel j'avois proposé, en 1790, de raffiner le métal de cloche en le chauffant avec une portion du même alliage oxidé, de manière à ce que le cuivre de celui-ci pût céder facilement son oxigène à l'étain de celui-là, a donné un moyen fort ingénieux & fort simple de préparer de l'*éthiops martial* très-beau en très-peu de tems. Ce moyen consiste à prendre du fer oxidé au rouge, & contenant au moins quarante-huit parties d'oxigène sur cent; à le mêler avec parties égales de fer en limaille, & à chauffer ce mélange dans un creuset couvert: une portion de l'oxigène de l'oxide rouge se porte sur le fer, de manière que celui-ci s'oxidant dans la même proportion que le premier se désoxide, le tout est porté à l'état d'oxide noir ou d'*éthiops*, contenant 0,25 à 0,27 d'oxigène.

Voilà le plus simple & le meilleur des procédés. Tous les pharmaciens éclairés doivent le préférer à tous les autres.

Les propriétés & les caractères chimiques de l'*éthiops martial* ou de l'oxide noir de fer seront exposés à l'article de ce métal.

ÉTHIOPS MINÉRAL. C'est le nom qu'on donne en pharmacie au sulfure de mercure noir: on le prépare, soit à froid & en broyant du mercure & du soufre, soit à chaud & par la fusion du soufre dans lequel on fait tomber, en l'agitant sur le feu, le mercure passé à travers une peau de chamois. Dans l'un & l'autre cas, on obtient une poudre noire, combustible, nommée *éthiops minéral*, à cause de sa couleur & de ses deux composans minéraux. (*Voyez l'article* MERCURE.)

ÉTHIOPS PER SE. Boerhaave avoit ainsi nommé la poudre noire qu'on obtient en divisant & en agitant le mercure; de sorte qu'il semble que c'est par le mercure même que se forme cette poussière: de là la dénomination d'*éthiops per se*. Boerhaave pensoit qu'il n'étoit que du mercure très-divisé; mais j'ai fait voir que cette poudre étoit un véritable oxide de mercure, au premier degré de son oxidation. (*Voyez l'article* MERCURE, où cet objet est traité avec tous les détails suffisans.)

ÉTIOLEMENT. L'*étiolement* est dans les plantes cette disposition où elles sont sans couleur, sans saveur, sans odeur, blanches, fades, aqueuses, molles, alongées, filamenteuses par l'absence de la lumière. On observe cet état dans les petites plantes qui croissent sous les pierres, dans les végétaux dont les feuilles s'engaînent & se recouvrent de manière à empêcher celles qui sont situées vers le centre de recevoir le contact du soleil, & qui, faute de ce contact, croissent pâles, sans aucune coloration, alongées, presque sans feuilles ou avec des feuilles repliées, contournées les unes sur les autres; en un mot, avec une forme & des caractères très-différens de ceux qu'ils avoient dans l'intérieur de leurs semences. C'est une maladie des plantes, qui influe nécessairement sur les propriétés qui les distinguent: elle change entièrement leur nature & leur composition. (*Voyez les mots* PLANTES, VEGETATION, SUCS.)

EUCLASE, pierre du Pérou, nommée ainsi par M. Haüy à cause de sa fragilité: elle est en cristaux verts & transparens, ayant un grand nombre de facettes; elle raie le quartz, quoiqu'elle soit susceptible de se diviser en feuillets ou lames minces, nombreuses & très-brillantes.

Sa pesanteur spécifique est de 3,0625.

Traitée au chalumeau, elle devient d'abord opaque, & se fond ensuite en une espèce d'émail blanc.

Elle a fourni à M. Vauquelin, qui en a fait l'analyse:

De silice	35 à 36.
D'alumine	18 à 19.
Glucine	14 à 15.
Fer	2 à 3.
Perte	31 à 27.

Il est évident que plus d'un quart ou près d'un tiers de perte annonce que cette analyse n'est pas encore complète, car on ne peut pas croire que cette perte soit due à l'eau seule: on y soupçonne un alcali. Il faudroit donc recommencer ce travail; mais l'*euclase* est très-rare, & il n'en existe point ou presque point dans les cabinets. Dombey est le seul naturaliste qui l'ait trouvée au Pérou & rapportée de ce pays.

Elle a de l'analogie avec l'émeraude par sa nature, quoique la silice y soit plus abondante; mais elle en diffère singuliérement par sa fragilité, qui doit s'opposer à sa taille & à son emploi.

EUDIOMÈTRE. On appelle de ce nom un instrument dont se servent les chimistes pour déterminer le rapport des principes de l'air. C'est

en général un tuyau de verre parfaitement cylindrique, fermé par un bout, & adapté par l'autre à un pied de cuivre ou d'autre matière, creuſé en forme d'entonnoir évaſé. Quelquefois ce tuyau eſt ſcellé à demeure avec le pied au moyen d'un maſtic, & le plus ſouvent, en reſtant mobile, il eſt aſſujetti, ſur l'ouverture de l'entonnoir, par une fourchette en cuivre, qui s'appuie ſur ſon rebord à l'aide du reſſort dont elle jouit.

Pour pouvoir évaluer de petites fractions du volume total de l'air employé, on a diviſé le cylindre de verre en cent parties les plus égales qu'il eſt poſſible, & pour arriver encore à une plus grande préciſion on prend l'eſpace qu'occupe une de ces diviſions, & on la tranſporte, à l'aide d'un compas, ſur une lame de cuivre, où on la diviſe en dix parties égales, de manière qu'on a par ce moyen des millièmes du volume de l'air employé dans l'opération. Cette lame de cuivre, à laquelle on a donné la même courbure que celle du cylindre, porte à chaque extrémité un anneau dans lequel paſſe le corps de l'*eudiomètre:* c'eſt ce qu'on appelle *nonius*. Pour qu'il puiſſe s'arrêter ſur tous les points de l'inſtrument, on garnit l'intérieur des anneaux avec du cuir, qu'on y aſſujettit par du fil au moyen de quelques trous dont ces anneaux ſont percés. Le cuir, par ſa compreſſibilité, permet de fixer le diviſeur ou *nonius* à l'endroit de l'inſtrument que l'on deſire.

La diviſion du cylindre qu'on appelle échelle, & dont les degrés ſont renfermés entre deux lignes parallèles, portent deux numérations diſpoſées en ſens inverſe; l'une a ſon zéro en bas, & l'autre en haut, en ſorte que l'on voit d'un ſeul coup d'œil quel eſt le nombre de parties d'air qui reſte après l'opération.

Souvent le corps de l'inſtrument n'eſt diviſé qu'en dix parties ou en tout autre nombre, & le *nonius* en cent; ce qui revient au même, & ce qui eſt plus facile à exécuter, parce que le cuivre ſe laiſſe plus aiſément entamer que le verre.

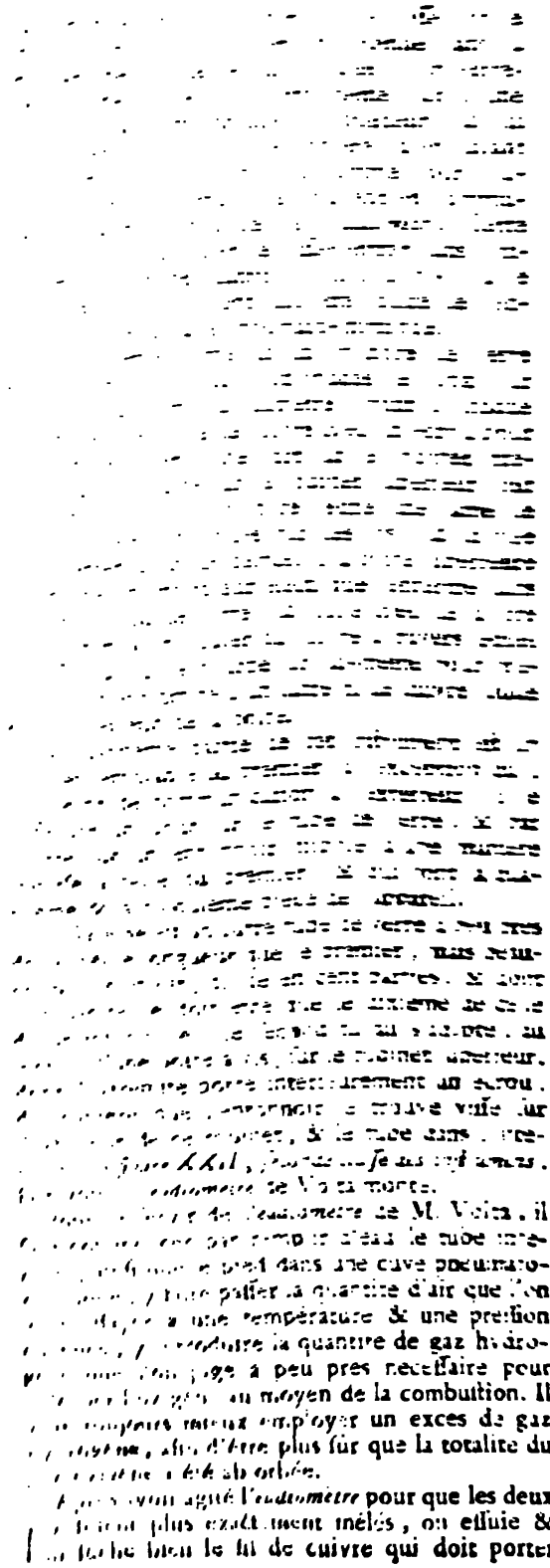
Les *eudiomètres* ont changé de forme à meſure que la chimie a fait des progrès, & ſuivant la nature des corps que les ſavans ont cru devoir employer pour remplir leurs vues particulières.

Celui dont Scheele s'eſt ſervi pour faire l'analyſe de l'air atmoſphérique étoit un ſimple cylindre de verre, dont les bords de l'ouverture, faiſant un angle droit avec l'axe du tuyau, lui ſervoient de pied, & qui étoit diviſé, à l'aide du compas, en cent parties égales lorſque ſon diamètre étoit le même dans toute ſa longueur, ou que l'on diviſoit en un même nombre de degrés, avec une meſure remplie d'air, quand il n'étoit pas parfaitement cylindrique.

Voici la manière de faire cette diviſion. On remplit d'eau le cylindre ſur lequel a été préliminairement collé, dans toute ſa longueur, une bande de papier; on le renverſe ſur la table d'une cuve pneumato-chimique; on y introduit de l'air avec une meſure dont la capacité doit être contenue au moins dix fois dans celle du cylindre, & l'on marque par un point ou un trait ſur le papier le lieu où l'air & l'eau ſe touchent; ce que l'on répète à chaque opération. Il faut avoir ſoin de mouiller l'intérieur du vaſe, & de le ſecouer avant de s'en ſervir, ſans quoi la première meſure ſeroit plus grande que les autres. On diviſe enſuite au compas chacune de ces dix meſures en cent parties, dont la différence en capacité ne peut pas être très-conſidérable ſi l'on a eu ſoin de choiſir un tube paſſablement calibré. On conçoit que, pour rendre la diviſion de l'*eudiomètre* plus facile à exécuter, plus exacte & en même tems plus ſenſible à la vue, il faut employer des tubes alongés & étroits. Les dimenſions qu'on leur donne le plus ordinairement ſont un demi-mètre de longueur, & environ deux à trois centimètres de diamètre. On voit cet *eudiomètre figure XX, ſeconde claſſe des inſtrumens*.

Fontana a ajouté à cet appareil un perfectionnement qui en rend l'uſage plus commode; c'eſt une eſpèce d'entonnoir en cuivre, à la pointe duquel eſt ſoudé un diſque de même matière, percé à ſon milieu d'un trou qui répond à celui de l'entonnoir. Sous ce diſque eſt attaché, au moyen de deux vis, une branche de cuivre parallélipipède, ſur laquelle eſt fixée à vis une lame de cuivre courbée à ſa baſe pour lui donner du reſſort, & portant à ſon extrémité un croiſſant ou fourchette latérale, deſtinée, comme je l'ai déjà dit, à embraſſer le cylindre eudiométrique, & à appuyer ſon rebord pour le tenir en poſition ſolide. Cette fourchette jouit d'un mouvement demi-circulaire, qui facilite le placement & le déplacement du cylindre. De l'extrémité de la branche fixée ſous le diſque de l'entonnoir s'élève perpendiculairement une autre branche carrée, courbée, à angle droit, à la hauteur de quatre à cinq pouces, & qui ſe recourbe une ſeconde fois ſous le même angle dans la longueur d'environ deux pouces, de manière que la branche deſcendante forme, avec une partie de la branche montante, les trois côtés d'un carré parfait. La branche deſcendante porte vers le bas une vis qui, lorſqu'elle eſt entiérement viſſée, achève le carré. Cette eſpèce de main ou crochet ſert à fixer ſur le bord d'une cuve pneumato-chimique, au moyen de la vis, tout l'appareil eudiométrique. La *figure XXI, ſeconde claſſe des inſtrumens*, montre cet *eudiomètre* tout monté.

M. de Volta a imaginé un *eudiomètre* fondé ſur d'autres principes que ceux dont je viens de parler, parce que le corps qu'il emploie pour l'analyſe de l'air exigeant l'influence de l'électricité, il néceſſite auſſi une diſpoſition particulière dans l'appareil. Il eſt compoſé, tel qu'il exiſte aujourd'hui, de ſix pièces mobiles, & qui peuvent facilement ſe détacher. La première eſt un entonnoir en cuivre renverſé & très-évaſé, qui ſert de pied & de ſupport à toutes les autres.



[illegible]

[illegible] de l'*eudiomètre* de M. Volta, il [illegible] le tube [illegible] dans une cuve pneumato- [illegible] passer la quantité d'air que l'on [illegible] à une température & une pression [illegible] la quantité de gaz hydro- [illegible] à peu près nécessaire pour [illegible] au moyen de la combustion. Il [illegible] employer un excès de gaz [illegible], afin d'être plus sûr que la totalité du [illegible] a été absorbée.

[illegible] l'*eudiomètre* pour que les deux [illegible] plus exactement mêlés, on essuie & [illegible] bien le fil de cuivre qui doit porter [illegible] dans l'intérieur ; puis on le met en [illegible] avec le plateau de l'électrophore chargé, [illegible] avec le crochet d'une bouteille de Leyde, dont [illegible] doit toucher à la bande de cuivre qui [illegible] à l'instrument. Alors, au moyen du [illegible] interrompu, il s'excite au milieu des [illegible] une étincelle qui en produit l'inflammation & [illegible]. Au moment de la combustion, les [illegible] éprouvent une grande dilatation, qui nécessite [illegible] tube n'en soit pas entièrement rempli, & [illegible] robinet inférieur reste ouvert ; car, d'une [illegible] capacité de l'entonnoir, qui sert de pied [illegible] instrument, pouvant n'être pas assez grande pour [illegible] ces gaz dilatés, une partie sortiroit, & [illegible] ne sauroit plus sur quoi compter ; de l'autre, [illegible] ne trouvant pas un espace proportionné à [illegible] dilatation, briseroient indubitablement le tube [illegible] *eudiomètre*.

[illegible] par la diminution qu'ont éprouvée les [illegible] la combustion, que l'on juge de la quan- [illegible] oxigène contenu dans l'air atmosphérique : [illegible] environ le tiers du volume détruit ; ce [illegible] en même tems le volume du gaz azote. [illegible] que, pour pouvoir compter sur [illegible] de l'expérience, il faut employer du [illegible] très-pur ; car s'il contenoit en [illegible] quelques corps combustibles capables [illegible] de l'oxigène, tels que du charbon, du [illegible] &c. les résultats seroient évidemment [illegible].

[illegible] de M. Volta peut également servir [illegible] la pureté du gaz hydrogène qui se [illegible] dans plusieurs circonstances naturelles, & [illegible] que l'on retire dans les opérations de [illegible] dans ce cas il faut employer du gaz oxi- [illegible] pur, ou de l'air atmosphérique dont le [illegible] des principes soit exactement connu.

M. [illegible] a proposé un *eudiomètre* qui consiste [illegible] dans une cloche de verre alongée, & [illegible] par son ouverture. Pour se servir de cet [illegible], on le remplit de mercure, on le ren- [illegible] sur la cuve, & on y introduit ensuite un [illegible] de phosphore qui, par sa légéreté, s'é- [illegible] au dessus du mercure : on fait fondre cette [illegible] en approchant de l'extrémité de la cloche un [illegible] ardent : aussitôt qu'on s'apperçoit qu'il devient liquide, on fait passer peu à peu dans la cloche une quantité connue d'air atmosphérique. La combustion du phosphore se fait rapidement à chaque bulle qui entre dans le tube. Lorsque la totalité de l'air est introduite, on mesure le résidu qui est le gaz azote, & l'on a le volume du gaz oxigène.

L'on voit que cet instrument exige un vase jaugé pour estimer la quantité d'air qu'on emploie & le résidu qu'il laisse après la combustion, à moins cependant qu'il ne soit lui-même jaugé. L'inconvénient principal de cet *eudiomètre*, c'est de se briser quelquefois au moment où on l'échauffe avec le charbon, ou lorsque le phosphore brûle,

parce qu'il eſt expoſé au contraſte bruſque de la chaleur & du froid par les oſcillations continuelles du mercure.

EUDIOMÉTRIE. On entend par *eudiométrie* l'art d'analyſer l'air atmoſphérique, & de connoître le nombre & la proportion de ſes principes. L'on a auſſi employé, dans ces derniers tems, la même dénomination pour l'analyſe des différentes eſpèces de gaz.

Les ſavans qui ſe ſont occupés de cette partie intéreſſante de la chimie, ont mis en uſage divers inſtrumens & des matières différentes, appropriés à leur manière de voir.

Les premiers portent le nom d'*eudiomètres*, qui veut dire meſure de l'air (*voyez ce mot*); les ſecondes s'appellent *moyens eudiométriques*, parce que c'eſt en effet à l'aide de ces ſubſtances que l'on iſole les principes de l'air, & qu'on parvient à connoître leur nature & leur quantité reſpectives.

Pour faire mieux concevoir la manière d'agir des corps dans l'analyſe de l'air, nous dirons que, dans le plus grand nombre de cas, il eſt impoſſible d'opérer la décompoſition d'un mixte ſans faire entrer en même tems un ou pluſieurs de ſes élémens dans une nouvelle combinaiſon, & c'eſt là l'objet des moyens eudiométriques : de là il ſuit que, pour arriver à l'exactitude parfaite, il faut choiſir des corps qui, en s'uniſſant à un des principes de l'air, lui donnent des propriétés nouvelles qui ne lui permettent pas de reſter en combinaiſon avec l'autre principe, en ſorte qu'en obtenant ce dernier entiérement iſolé, l'on puiſſe, par ſon volume ou ſon poids, connoître ceux du premier.

Juſqu'ici tous les moyens eudiométriques ſe ſont bornés à l'abſorption du gaz oxigène par différens corps, qui, en le rendant liquide ou ſolide, le ſéparent du gaz azote auquel il étoit mêlé: de là il ſuit que c'eſt par la quantité de gaz azote qui reſte après l'opération, ou par la diminution qu'a éprouvée le volume de l'air employé, qu'on a toujours jugé de celle de l'oxigène. Ainſi pour qu'un moyen eudiométrique puiſſe remplir toutes les conditions néceſſaires à l'exactitude de l'opération, il faut qu'il abſorbe la totalité du gaz oxigène dans le plus court eſpace de tems poſſible; que la combinaiſon qu'il forme avec lui, ſe ſépare entiérement de l'azote ſans entraîner aucune partie de ce dernier corps; que l'excès de la ſubſtance employée pour cette opération, ne ſoit pas ſuſceptible de s'unir à l'azote, ou qu'au moins s'il s'y combine, il n'en change pas le volume d'une manière ſenſible.

Comme ce n'eſt qu'au moyen de matière combuſtible qu'on a pu parvenir juſqu'à préſent à précipiter pour ainſi dire l'oxigène de l'air atmoſphérique, on conçoit que, dans leur grand nombre, on a dû choiſir de préférence celles qui, par une forte affinité avec ce principe, l'abſorbent le plus complétement & le plus promptement à la température ordinaire de l'atmoſphère : de là le ſulfure de potaſſe, le phoſphore, le gaz nitreux, le gaz hydrogène, le mélange de ſulfate de fer & de gaz nitreux, les muriates d'étain & de cuivre au minimum d'oxigénation, qui tous jouiſſent des propriétés dont on vient de parler dans un degré plus ou moins marqué, ont été ſucceſſivement propoſés & employés par différens chimiſtes & phyſiciens.

Nous allons examiner les avantages & les inconvéniens de chacun de ces moyens eudiométriques, ſuivant les circonſtances & la préférence que mérite tel ou tel dans des cas déterminés.

Scheele & Lavoiſier ſont les premiers qui, à la même époque, dans des lieux très-éloignés & ſans avoir de communication entr'eux, nous ont fait connoître que l'air, regardé juſque-là comme un corps ſimple, étoit compoſé de deux élémens eſſentiels, d'oxigène & d'azote. Le premier fit uſage d'une diſſolution de ſulfure de potaſſe, & le ſecond du phoſphore; &, ce qu'il y a de remarquable, ils arrivèrent à très-peu près au même réſultat, quoiqu'ayant ſuivi des routes différentes.

Dans les eſſais eudiométriques il faut avoir égard à la température, qui, comme on ſait, influe beaucoup ſur le volume des gaz. Si, à la fin de l'opération, elle n'étoit pas la même qu'au commencement, il faudroit l'y ramener par le calcul ou par l'expérience. M. Gay Luſſac a fait connoître que le volume de tous les gaz changeoit d'un deux cent dix-neuvième, ſoit en plus, ſoit en moins, par chaque degré du thermomètre de Réaumur. La preſſion de l'air atmoſphérique que l'on meſure par le baromètre, ne doit pas non plus être négligée, car elle peut varier beaucoup pendant la durée d'un eſſai. Si, par exemple, le mercure s'élevoit à vingt-huit pouces lorſqu'on a meſuré l'air pour l'expérience, & qu'à la fin il fût à vingt-huit pouces ſix lignes, il faudroit augmenter le volume du gaz qui reſte d'un cinquante-ſixième, à moins qu'en même tems la température ſe fût élevée d'un nombre de degrés tel qu'il fît exactement la correction; ce qui eſt très-rare. Si au contraire le mercure deſcendoit à vingt-ſept pouces ſix lignes, on diminueroit le volume du gaz reſtant d'un cinquante-ſixième, ſi la température n'a pas changé. L'augmentation du poids de l'atmoſphère & l'augmentation de chaleur agiſſent, comme l'on voit, en ſens inverſe ſur le volume des gaz mis en expériences, & ſe corrigent, en tout ou en partie, l'une par l'autre. Mais ſouvent auſſi les effets qu'ils produiſent ſur les gaz ſont les mêmes, & s'ajoutent les uns aux autres : dans ce cas, la correction devient d'autant plus néceſſaire. Si en effet le baromètre monte tandis que le thermomètre deſcend, il eſt évident que le volume de l'air diminuera par une double raiſon; ſi au contraire le mercure [illegible] ns le

baromètre, & monte dans le thermomètre, le volume de l'air augmentera doublement : de là il ſuit que, pour faire avec exactitude des eſſais eudiométriques, il faut être pourvu de bons baromètres & thermomètres.

Les liquides contenus dans les cuves où l'on opère, peuvent avoir auſſi, ſur le volume des gaz, une influence qu'il faut ſoigneuſement eſtimer. Cette influence eſt en raiſon de la peſanteur des liquides : celle du mercure, par exemple, eſt près de quatorze fois plus grande que celle de l'eau.

Pour rendre nul l'effet des liquides ſur les gaz, il faut rétablir, à la fin de l'opération, les rapports qui exiſtoient au commencement entre les ſurfaces du liquide contenu dans la cuve, & de celui qui étoit renfermé dans la cloche où eſt le gaz. Lorſque la diſpoſition ou la capacité des appareils ne permet pas de le faire par expérience, on y parvient facilement par le calcul. Si l'eau, par exemple, s'élevoit dans l'intérieur de la cloche à ſix pouces plus haut qu'au commencement, il faudroit diminuer le volume de l'air d'un ſoixante-quatrième environ. Il faudroit faire la même choſe ſi l'eau de la cuve avoit diminué de la même quantité ; & ſi ces deux cas arrivoient en même tems, l'effet ſeroit double, & il faudroit alors diminuer le volume du gaz d'un trente-deuxième.

L'abaiſſement de l'eau dans l'intérieur des cloches n'a jamais lieu, puiſque dans toutes les analyſes de l'air il y a toujours diminution de volume, & il n'y a jamais de correction à faire dans ce cas. Si, par l'addition de l'eau dans la cuve, le niveau s'eſt élevé, il faut augmenter le volume de l'air d'autant de fois un trois cent quatre-vingt-quatrième, que de pouces dont ce niveau ſera augmenté.

Quant à l'effet du mercure, il eſt d'un vingt-huitième environ, ſoit en plus, ſoit en moins, ſur le volume total des gaz par chaque pouce. Si, par exemple, il s'étoit élevé d'un pouce dans l'intérieur de la cloche, il auroit augmenté le volume du gaz d'un vingt-huitième, & ſi le niveau du mercure contenu dans la cuve avoit auſſi diminué d'un pouce, la dilatation du gaz ſeroit alors d'un quatorzième.

L'on voit donc par ce qui précède, que, dans les expériences eudiométriques, il y a trois genres de correction à faire ; ſavoir, celle que néceſſitent les variations du poids de l'air ; celle qui dépend des changemens de température ; enfin, celle que produiſent les inégalités entre les ſurfaces de liquides contenus dans la cuve, & dans les cloches où l'air eſt renfermé ; que quelquefois ces influences, agiſſant en même tems ſur le volume, pourroient faire naître de grandes erreurs dans la détermination des rapports entre les principes de l'air ſi on négligeoit de les évaluer avec exactitude ; que quelquefois auſſi ces effets s'exercent en ſens contraire, & ſe corrigent en tout ou en partie les uns par les autres.

Après avoir fait connoître les précautions qu'il faut prendre dans ce genre de recherches, nous allons paſſer à l'examen des matières propoſées par différens chimiſtes & phyſiciens pour l'analyſe de l'air.

Scheele, en employant pour cet objet, comme nous l'avons déjà dit, une diſſolution de ſulfure de potaſſe, obtint pour réſultat vingt-ſept centièmes de gaz oxigène, & ſoixante-treize de gaz azote ; mais M. Berthollet & pluſieurs autres chimiſtes n'en ont trouvé depuis que vingt-un à vingt-deux de gaz oxigène, & ſoixante-dix-huit de gaz azote, par le même procédé.

Pour faire mieux concevoir la cauſe de cette différence, il faut ſavoir que MM. Humboldt & Gay Luſſac, en faiſant bouillir de l'eau ordinaire, & en recueillant en pluſieurs parties l'air qui s'en ſépare pendant cette opération, ont obſervé que la première portion contient beaucoup plus d'azote que les dernières, & que celles-ci ſont toujours plus riches en oxigène que l'air atmoſphérique. D'après cela, l'on peut conjecturer avec beaucoup de raiſon, que Scheele fit bouillir la diſſolution de ſulfure de potaſſe ; que conſéquemment il en expulſa tout le gaz azote, & qu'enfin cette diſſolution, en reſtant long-temps en contact avec l'air dont il faiſoit l'analyſe, abſorba une certaine quantité de l'azote ; ce qui produiſit une diminution plus grande qu'elle n'auroit dû l'être.

Cette ſuppoſition eſt confirmée par l'emploi, pour le même objet, d'une légère diſſolution de ſulfure de potaſſe faite à froid : ici l'eau employée pour la ſolution du ſulfure de potaſſe, n'ayant pas éprouvé l'action de la chaleur, n'a pas perdu ſon azote, &, reſtant toujours ſaturée de cette ſubſtance, elle ne peut en prendre à l'air qu'on met en contact avec elle. Auſſi M. Berthollet & quelques autres n'ont-ils jamais eu plus de vingt-deux centièmes de diminution dans le volume de l'air qu'ils ont ſoumis à l'eſſai par ce moyen.

Voici comment il faut faire l'expérience : l'on prend un volume d'air, déterminé à une preſſion & à une température connues ; on l'introduit dans un tube diviſé en cent parties égales, & on le met ſur une diſſolution de ſulfure de potaſſe faite à froid. Au bout de quelques jours il ſe forme à la ſurface de la liqueur une pellicule blanchâtre qu'il faut briſer par un léger mouvement que l'on donne à l'appareil, & qu'il faut renouveler juſqu'à ce qu'il ne ſe forme plus de pellicule. Ce terme arrivé indique qu'il n'y a plus de gaz oxigène dans l'air atmoſphérique, & que le réſidu n'eſt que du gaz azote.

Le mouvement, au moyen duquel on briſe la croûte qui ſe forme ſur la liqueur, eſt néceſſaire pour renouveler le contact de l'air avec le ſulfure, & faciliter conſéquemment la combinaiſon de l'oxigène avec le ſoufre & l'hydrogène : on meſure

meſure alors le réſidu de l'air, c'eſt-à-dire, le gaz azote, en tenant compte des variations de la preſſion de l'atmoſphère, de celle de la chaleur & des changemens de niveau des liquides contenus dans l'appareil, ainſi que nous l'avons dit plus haut, & l'on connoît les proportions de l'air qu'on a ſoumis à l'épreuve.

Ce moyen eſt aſſez conſtant dans ſes effets, & il paroît qu'il abſorbe complétement le gaz oxigène ſans toucher à l'azote; mais il exige beaucoup de tems, ne donne pas de ſignes bien certains pour reconnoître quand l'opération eſt finie, & eſt par cela même moins commode & moins ſûre que les autres moyens dont nous parlerons plus bas.

En 1778, M. Volta, célèbre phyſicien d'Italie, propoſa le gaz hydrogène pour faire l'analyſe de l'air atmoſphérique; & il inventa un inſtrument propre à remplir cet objet, & dont on a donné la deſcription à l'article EUDIOMÈTRE.

Quelques phyſiciens avoient regardé ce moyen comme ſujet à pluſieurs inexactitudes; & comme il exige, pour ſon emploi, un appareil électrique, on l'avoit preſqu'entiérement abandonné. Mais MM. Humboldt & Gay Luſſac, en comparant les avantages & les inconvéniens des divers moyens eudiométriques, ont trouvé au contraire qu'il étoit un des plus exacts, & ils n'ont pas héſité à lui donner la préférence ſur les autres.

Pour faire l'analyſe de l'air atmoſphérique au moyen du gaz hydrogène & de l'eudiomètre de M. Volta, il faut prendre un volume déterminé de cet air qu'on introduit dans l'inſtrument: on y fait paſſer enſuite un volume égal de gaz hydrogène le plus pur poſſible; on agite l'appareil pour mêler les deux gaz. Cela étant fait, on touche l'excitateur de l'eudiomètre avec le plateau d'un électrophore chargé, ou avec le crochet d'une bouteille de Leyde, dont il faut faire toucher en même tems l'extérieur à la lame de cuivre qui règne le long du tube de l'eudiomètre.

Au moyen du conducteur interrompu, il ſe produit, dans l'intérieur de l'appareil, une étincelle qui enflamme les gaz avec exploſion.

Dans cette opération, le gaz oxigène de l'atmoſphère ſe combine à la quantité d'hydrogène dont il a beſoin pour ſe ſaturer, & il en réſulte de l'eau qui n'occupe preſque point de volume.

Comme les gaz, au moment de la combuſtion, éprouvent une grande dilatation par la chaleur qui ſe dégage, il faut laiſſer le robinet inférieur de l'inſtrument ouvert, ſans quoi il ſeroit indubitablement briſé. Il eſt bon auſſi de ne pas remplir entiérement le tube de gaz, pour ne pas courir le riſque, malgré la grande capacité du pied de l'eudiomètre, de perdre quelques portions d'air.

C'eſt par la diminution qu'ont éprouvée les gaz, que l'on juge de la quantité reſpective des principes de l'air atmoſphérique. En effet, des expériences nombreuſes ont appris qu'une partie en volume de gaz oxigène pur en détruiſoit à très-peu près deux d'hydrogène également pur, & pris à la même température. Il faut donc, dans cette expérience, prendre le tiers du volume total dont ont diminué les gaz, pour avoir celui de l'oxigène; & comme on connoît d'avance le volume de l'air atmoſphérique, on a auſſi celui de l'azote. On ne riſque rien de mêler à l'air atmoſphérique un excès d'hydrogène, pourvu que, ſuivant MM. Humboldt & Gay Luſſac, il ne paſſe pas les $\frac{9}{10}$ du mélange. Mais une plus grande quantité de ce gaz s'oppoſeroit à la combinaiſon de quelques parties d'oxigène; ce qui eſt dû probablement à ce que leurs parties, trop écartées par celles de l'hydrogène, ne peuvent s'enflammer par communication, faute d'une chaleur ſuffiſante.

Ce qui le prouve, c'eſt qu'en faiſant paſſer dans ce gaz de fortes étincelles électriques au moyen d'un conducteur, pluſieurs fois interrompu dans toute la longueur du tube, ou bien répétant un aſſez grand nombre de fois les petites étincelles, ont fini par avoir une abſorption complète du gaz oxigène.

Mais comme dans l'air atmoſphérique il n'y a, le plus communément, que le cinquième de ſon volume en gaz oxigène, & qu'il ne faut qu'environ deux parties en volume de gaz hydrogène pour l'abſorber, il eſt évident qu'en employant parties égales de ces deux gaz, il y aura toujours un excès d'hydrogène ſans que la combuſtion en puiſſe être arrêtée.

Pour pouvoir compter ſur des réſultats donnés par cette méthode eudiométrique, il eſt néceſſaire que le gaz hydrogène ſoit bien pur, car s'il contenoit de l'oxigène ou quelques matières combuſtibles en quantité notable, on ſeroit induit en erreur en plus ou en moins.

On prépare ordinairement le gaz hydrogène pour ces expériences, en diſſolvant du zinc ſublimé pluſieurs fois, dans l'acide ſulfurique étendu de cinq parties d'eau: alors il ne contient pas ſenſiblement de charbon.

Si l'eudiomètre de M. Volta ſert avec avantage à faire connoître la pureté de l'air atmoſphérique, & même celle du gaz oxigène, il peut également ſervir à l'analyſe du gaz hydrogène produit par la nature ou par l'art.

On emploie, pour cet effet, du gaz oxigène pur ou de l'air atmoſphérique dont on connoît la proportion d'oxigène. La manière d'opérer, ainſi que les proportions des gaz, eſt la même que pour l'analyſe de l'air atmoſphérique.

L'eudiomètre de M. Volta a cela d'avantageux, qu'il donne des réſultats toujours conſtans que rien ne peut troubler, ſi ce n'eſt l'excès exorbitant de l'un ou l'autre des gaz, ce que l'on peut toujours éviter; que ſon effet eſt prompt, & pour ainſi dire inſtantané; que conſéquemment il n'exige point de corrections pour la température ni pour le poids de l'atmoſphère; ce qui eſt très-com-

mode. Il eſt vrai qu'il exige un appareil électrique pour enflammer les gaz ; mais cet appareil eſt fort ſimple & n'a pas beſoin d'un grand volume, en ſorte qu'on peut le tranſporter partout avec ſoi ſans aucun embarras. Les petites bouteilles de Leyde de poche, qu'on charge en les frottant ſur une lanière de peau de chat, ſuffiſent pour remplir cet objet.

M. Lavoiſier avoit employé, pour l'analyſe de l'air, le phoſphore, dont il opéroit la combuſtion rapide à l'aide d'un appareil convenable. Il avoit donné la préférence à ce moyen, parce qu'effectivement il réunit l'exactitude à la célérité ; mais il ne peut être mis en pratique que dans un laboratoire, & non dans le cours d'un voyage, où il n'eſt pas poſſible de ſe procurer les machines néceſſaires.

Voici la manière de faire l'expérience : on introduit dans une cloche graduée, placée ſur un bain de mercure, une quantité déterminée d'air atmoſphérique : on y paſſe enſuite, avec la main, une petite capſule contenant du phoſphore, & on enflamme ce dernier à l'aide d'un crochet de fer rougi au feu & courbé convenablement.

Par ce moyen le phoſphore abſorbe très-promptement la totalité de l'oxigène contenu dans l'air, & il en réſulte un acide qui ſe dépoſe, ſous forme de neige, ſur le mercure & les parois de la cloche. Lorſque l'air de la cloche eſt revenu à la même température que celle de l'atmoſphère environnante, on en meſure le volume, & l'on a celui du gaz oxigène abſorbé, lequel eſt occupé alors par le mercure qui a monté.

C'eſt ici, par exemple, où il eſt néceſſaire de tenir compte par le calcul, des différences de niveau ſi on ne le rétablit pas, tel qu'il étoit auparavant, entre les ſurfaces du mercure : ſans cette précaution l'on auroit des erreurs plus ou moins grandes, ſuivant le diamètre des cloches.

Le gaz azote qui reſte après l'opération retient en diſſolution une certaine quantité de phoſphore non brûlé qui augmente ſon volume, & dont Lavoiſier n'a pas connu l'influence. M. Berthollet eſtime cette augmentation de volume à $\frac{1}{40}$ ou 0,025 de celle du gaz.

Cette méthode peut permettre, comme on voit, de faire un grand nombre d'eſſais eudiométriques en peu de tems, & n'exige point de corrections pour la température ni la preſſion de l'atmoſphère, parce qu'il eſt rare que, dans le court intervalle entre le commencement & la fin d'une expérience, il arrive, à cet égard, des changemens dans l'atmoſphère, aſſez grands pour influer d'une manière ſenſible ſur les réſultats. Mais nous l'avons déjà dit, elle ne peut être miſe en uſage que dans un laboratoire fixe, où l'on peut réunir tout ce qui eſt néceſſaire pour cela ; &, d'un autre côté, comme on eſt obligé d'opérer ſur le mercure, quoiqu'à la rigueur on pourroit le faire auſſi ſur l'eau, il faut obſerver les niveaux du mercure au commencement de l'opération, pour les rétablir à la fin.

Monſieur Berthollet regarde auſſi le phoſphore comme un des meilleurs moyens eudiométriques, mais employé d'une autre manière : au lieu d'en opérer la combuſtion vive comme Lavoiſier, il le laiſſe brûler ſpontanément dans une quantité déterminée d'air.

Pour faire l'expérience, on met dans l'eudiomètre de Fontana, cent parties d'air atmoſphérique : on y plonge enſuite un bâton de phoſphore auſſi long que la colonne d'air, afin que la combuſtion du phoſphore & l'abſorption du gaz ſe faſſent plus promptement & plus complétement. Lorſque le phoſphore ne produit plus de fumée, & que le tube, plongé dans l'obſcurité, ne répand plus de lumière, l'opération eſt finie : alors on retire le phoſphore, on rétablit le niveau comme il étoit avant l'opération, & l'on connoît par le volume de l'azote qui reſte, celui de l'oxigène abſorbé.

Cependant, pour obtenir toute l'exactitude poſſible, il faut diminuer le volume du gaz azote d'un quarantième, & reporter cette quantité ſur celui du gaz oxigène.

Le tems pendant lequel dure cette opération, varie en raiſon de la température : en été elle eſt très-prompte, quelques heures ſuffiſent ; mais en hiver elle eſt plus longue, & il arrive même que quand l'air eſt à neuf ou dix degrés au deſſous de zéro, la combuſtion du phoſphore n'a pas lieu, en ſorte que dans ce cas il faut l'échauffer. Il faut auſſi éviter la trop grande chaleur & le contact du ſoleil en été ſurtout, car le phoſphore ſe fondroit & s'enflammeroit ; ce qui feroit manquer l'opération.

Pour cette expérience on n'a pas beſoin de cuves pneumato-chimiques : un plat, un ſeau rempli d'eau ſuffit ; ce qui permet de la faire partout ſans aucune difficulté ; mais comme cette expérience dure pluſieurs heures, il faut avoir égard à la température & à la preſſion de l'atmoſphère, qui peuvent changer pendant l'opération.

Prieſtley, Ingenhouz, Lavoiſier, M. Humboldt & pluſieurs autres ont propoſé ſucceſſivement le gaz nitreux pour l'analyſe de l'air ; mais en comparant les réſultats que chacun de ces ſavans ont obtenus par cette méthode, on ne trouve aucun rapport conſtant entr'eux.

Il n'en pouvoit guère arriver autrement à l'époque où ces expériences ont été faites, parce qu'on n'avoit pas de moyens de reconnoître & de déterminer exactement le degré de pureté du gaz nitreux & du gaz oxigène.

En effet, pour avoir les volumes du gaz oxigène & du gaz nitreux capables de s'abſorber mutuellement, il faut les employer très-purs, ou ſavoir auparavant la quantité de gaz non abſorbable que chacun d'eux contient, pour la ſouſtraire du réſidu de celui des gaz mis en excès.

Quoiqu'il ſoit aſſez difficile d'obtenir les gaz à l'état de pureté parfaite, cependant avec des ſoins on peut y parvenir. Le moyen conſiſte, 1°. pour le gaz nitreux, à employer des copeaux de cuivre & de l'acide nitrique à trente-deux degrés, étendus de quatre parties d'eau, & ne commencer à en recueillir le gaz que vers le milieu de l'opération, afin qu'il ne ſoit pas mêlé à quelques parties de gaz azote qui étoient contenues dans l'appareil; 2°. à employer, pour le gaz oxigène, du muriate ſuroxigéné de potaſſe, en prenant, dans la diſtillation de ce ſel, les mêmes précautions que pour le gaz nitreux; ſavoir: de ne ramaſſer le gaz que lorſque tout l'air du vaiſſeau eſt ſorti.

Quand ces deux gaz ſont bien purs, ſi l'on cherche par l'expérience les quantités reſpectives de chacun d'eux capables de s'abſorber réciproquement, il ne reſtera point de réſidu; ou bien, ce qui eſt plus facile, ſi l'on emploie un excès de gaz nitreux pour être ſûr que tout le gaz oxigène eſt abſorbé, le gaz acide muriatique oxigéné détruira entiérement le réſidu. Mais l'on conçoit qu'il faut pour cela que le gaz acide muriatique oxigéné ſoit également pur; ce que l'on reconnoît aiſément en l'agitant avec l'eau qui doit alors le diſſoudre complétement.

Ainſi, d'après cela, l'acide muriatique oxigéné gazeux, exempt de corps inſolubles dans l'eau, eſt un très-bon réactif pour connoître le degré de pureté du gaz nitreux, & par la même raiſon le gaz nitreux pourroit ſervir à déterminer la pureté de l'acide muriatique oxigéné, ſi l'eau ſeule n'en fourniſſoit pas un moyen beaucoup plus ſimple.

D'après les expériences de Lavoiſier, il paroît que cent parties en volume de gaz oxigène peuvent abſorber cent ſoixante & douze parties de gaz nitreux; de ſorte que, dans l'analyſe de l'air atmoſphérique par ce moyen, il faut, pour avoir le volume du gaz oxigène, prendre les trente-ſept centièmes de la diminution totale du volume détruit dans l'expérience.

Mais de crainte que les gaz employés par Lavoiſier ne fuſſent pas purs, il ſeroit bon de recommencer ces eſſais préliminaires ſur leſquels repoſe toute l'exactitude de la méthode, avec des gaz exempts de tous corps étrangers, ou dont on en auroit, par les moyens que nous venons d'indiquer, déterminé rigoureuſement les quantités. Lorſqu'on a reconnu les quantités de deux gaz qui peuvent s'abſorber, en ayant ſoin de mettre un excès de l'un des deux, on peut facilement eſtimer enſuite la proportion du gaz oxigène de l'air, en prenant l'aliquote quelconque du volume détruit appartenant au gaz oxigène.

Si, comme Lavoiſier, l'on trouve que cent parties de gaz oxigène abſorbent cent ſoixante & douze de gaz nitreux, les trente-ſept centièmes environ du volume diſparu appartiendront au gaz oxigène, & de là l'on tirera celui du gaz azote, puiſque l'on connoiſſoit celle de l'air employé: de là il ſuit qu'il faut meſurer exactement le gaz nitreux & l'air atmoſphérique avant de les mêler enſemble. Il eſt toujours bon de mettre un excès de gaz nitreux; mais ſi cent ſoixante & douze ſuffiſent pour cent d'oxigène pur, cinquante ſeront plus que ſuffiſans pour cent d'air atmoſphérique, où il y a, à volume égal, près de quatre fois moins de gaz oxigène.

Une précaution qu'il faut prendre, c'eſt d'agiter l'appareil afin de favoriſer le mélange des gaz, la combinaiſon de l'oxigène avec l'oxide nitreux, & la diſſolution dans l'eau de l'acide nitreux qui ſe forme. Cependant on ne doit pas agiter trop fortement ni trop long-tems, car il ſeroit à craindre qu'il ne ſe dégageât de l'eau quelques portions d'air qui troubleroient l'exactitude du réſultat.

Cette expérience ſe faiſant en très-peu de momens, elle n'exige pas qu'on ait égard à la température ni à la preſſion de l'atmoſphère.

L'on voit, par ce qui a été dit plus haut, que quand on a une fois déterminé exactement les rapports des volumes du gaz oxigène & du gaz nitreux propres à s'abſorber mutuellement, il importe peu que le gaz nitreux ſoit pur pour faire l'analyſe de l'air, pourvu qu'il en ait aſſez pour abſorber tout le gaz oxigène, puiſque c'eſt en prenant une quantité quelconque, donnée par une expérience préliminaire, du volume abſorbé, que l'on juge de la quantité de l'oxigène, & conſéquemment du gaz azote, ſans avoir égard au réſidu.

Cette méthode, ainſi que celle par l'hydrogène pour l'analyſe de l'air, a cet avantage, qu'elle donne des multiples du volume de gaz oxigène contenu dans l'air.

On pourroit employer auſſi, pour les eſſais *eudiométriques*, pluſieurs autres ſubſtances combuſtibles, tels que le muriate d'étain, le muriate de cuivre au minimum d'oxidation, le mélange de ſoufre & de limaille de fer humecté, le pyrophore; mais ces matières, quoique très-avides d'oxigène, étant concrètes & ne pouvant ſe mêler à l'air, n'abſorbent que lentement l'oxigène. Le mélange de fer & de ſoufre, & le pyrophore, produiſent des gaz qui, en ſe mêlant avec l'azote, altèrent la pureté du réſultat, parce que l'on juge ici par le volume du réſidu. (V.)

ÉVAPORATION. L'*évaporation* eſt un moyen ou une opération chimique par laquelle on réduit un liquide en vapeur, pour rapprocher & condenſer la matière ou les matières qui y ſont tenues en diſſolution, pour favoriſer leur criſtalliſation lorſque ces matières ſont de nature ſaline, ou pour donner une ſaveur, une conſiſtance plus forte à celles de ces matières qui ne peuvent que s'épaiſſir, & qui par-là ſont plus ſuſceptibles de ſe conſerver ou de produire les effets d'obtenir, en

un mot, les propriétés qu'on en attend ſous cette forme concentrée.

Cette opération eſt une des plus fréquentes & des plus utiles que l'on pratique dans les laboratoires de chimie & dans les ateliers des arts. Comme c'eſt preſque toujours ſur des liquides, dont on veut volatiliſer ou évaporer l'eau, qu'on la met en uſage, on ſe ſert, pour y parvenir, de vaſes larges très-ouverts, préſentant une grande ſurface, & peu profonds. Ces vaſes ſont le plus ſouvent des chaudières rondes ou carrées, de cuivre rouge ou de cuivre jaune, quelquefois même de plomb ou de tôle forte, qu'on établit ſur des fourneaux qui chauffent exactement leur fond, & ſouvent même leurs contours. Ces vaſtes inſtrumens ne ſont employés que dans les ateliers de fabrique où l'on a de grandes quantités de liqueurs à cuire ou à évaporer, tels que ceux des ſalpétriers, des ſaliniers, des ſavonniers, des raffineurs de ſucre, &c.

On ſe ſert encore pour le même uſage, & toujours en grand, de chaudières ou de grands cuviers de bois, dans le centre deſquels on établit un fourneau cylindrique de cuivre, dont la cheminée fait dans les chaudières divers contours, à l'aide deſquels on échauffe & l'on évapore également la liqueur. Ce procédé eſt reconnu pour être fort économique.

Il n'eſt pas beſoin de faire obſerver ici que, ſuivant une des lois du mouvement & de la communication du calorique, on doit, lorſqu'on conſtruit un fourneau de maçonnerie autour ou au deſſous d'une chaudière de cuivre deſtinée à l'*évaporation*, faire entrer cette conſtruction, & diſpoſer autour des parois de ce fourneau une enveloppe d'un corps qui ne laiſſe pas paſſer le calorique, comme du charbon concaſſé; car on ſent très-bien que l'économie demande ici l'emploi entier du calorique pour l'*évaporation*. Par le même principe, la cheminée de ce fourneau ne doit ſortir & s'élever au deſſus & au dehors de la chaudière qu'après avoir fait aſſez de révolutions autour d'elle pour que l'air chaud dépoſe, dans le ſyſtème à évaporer, tout le calorique qu'il contient, & ne s'échappe que le plus froid qu'il eſt poſſible. On trouvera dans les *Mémoires* du comte d'Acunford & dans la *Deſcription des nouveaux fourneaux* de M. Curandeau, tous les développemens & tous les détails ſuffiſans pour diriger l'emploi des combuſtibles & l'économie de la chaleur de la manière la plus appropriée aux ſuccès de cette opération importante pour le plus grand nombre des arts.

Je ne parlerai pas ici de l'*évaporation* que l'on fait dans des vaiſſeaux fermés toutes les fois qu'on a l'intention de recueillir le liquide qui s'évapore, parce que cette opération eſt une véritable diſtillation, dont on a fait connoître la théorie, la pratique & l'application à différens cas à l'article DISTILLATION.

L'*évaporation* dans les laboratoires de chimie ne ſe fait pas ſur des maſſes de liquides auſſi conſidérables que dans les grands ateliers des fabriques; auſſi n'y emploie-t-on pas les mêmes appareils & les mêmes inſtrumens. Les évaporatoires ſont le plus ſouvent des capſules de verre, des capſules de porcelaine, ou mieux encore des capſules de platine, parce qu'outre la petiteſſe des volumes, on a de plus l'intention ou la néceſſité d'empêcher toute altération des liqueurs que l'on évapore, & de ne rien communiquer d'étranger à la nature & à la quantité des matières que ces liqueurs doivent laiſſer après l'*évaporation*.

Quand il arrive, dans les laboratoires de recherches chimiques, que l'on a de grandes quantités de liquides à évaporer, comme pour l'analyſe des eaux, on ſe permet quelquefois de commencer l'*évaporation* dans des baſſines ou des chaudrons de cuivre bien propres; mais lorſque ces liqueurs ſont réduites au volume de deux à quatre ou cinq kilogrammes, on les verſe alors dans les capſules de porcelaine, & on termine l'*évaporation* dans ces vaiſſeaux ordinairement juſqu'à ſiccité. On ramaſſe avec ſoin le réſidu (car on donne ce nom à ce qui provient de l'*évaporation*) pour l'examiner par les divers moyens que la chimie fournit.

On fait encore quelquefois l'*évaporation* dans les laboratoires de chimie, ſoit à la chaleur douce d'une étuve, ſoit à la température de l'air. Dans l'été, cette dernière *évaporation* qu'on nomme *ſpontanée*, eſt ſurtout employée pour obtenir de beaux criſtaux réguliers & volumineux de diſſolutions ſalines. On couvre les vaſes mis à cette *évaporation* d'un double tiſſu de gaz, pour écarter les pouſſières & les corps étrangers qui nagent dans l'air.

EXCRÉMENS. 1. Les *excrémens* ne ſe forment, chez l'homme, que dans les gros inteſtins: la maſſe alimentaire n'en a pas encore le caractère & la fétidité à la fin de l'iléum, & ne commence à la prendre que dans le cæcum. Chez les enfans ils ſont plus chyleux, plus mous que dans l'adulte. Leur molleſſe & leur liquidité, dans celui-ci, annoncent une digeſtion foible: leur trop grande dureté & leur ſéchereſſe trop forte, qui leur fait prendre ordinairement la forme de globules iſolés, vont quelquefois juſqu'à les retenir long-tems dans les gros inteſtins, où ils s'accumulent, & conſtituent des amas qui peuvent devenir funeſtes. Leur forme la plus commune leur eſt donnée par le ſphincter, placé à l'extrémité du rectum; & la ſtructure de cette partie détermine les figures qui diſtinguent, comme on ſait, les différentes eſpèces d'animaux. L'odeur fétide qui les caractériſe dans l'homme, & qui eſt particulière à chaque individu, quoiqu'elle ſoit cependant plus ou moins analogue dans ceux des mêmes eſpèces d'animaux, eſt attribuée, comme leur couleur, à la portion de la bile qui lui eſt unie, & qu'on re-

garde comme ayant déjà ſubi, avec la matière féculente, un commencement de putréfaction. Quand leur couleur eſt brune, cela dépend du ſéjour qu'ils ont fait dans les inteſtins, & cette couleur eſt communément jointe à une plus grande ſolidité. Un goût dépravé ou un courage extraordinaire a appris que la ſaveur des *excrémens* eſt fade ou douceâtre, ou quelquefois même très-fortement acide. Leur poids eſt entre cent vingt-huit & cent ſoixante grammes dans les adultes; il eſt plus du double chez ceux qui vivent d'alimens végétaux. On y voit preſque toujours des reſtes reconnoiſſables & des fragmens de parties ſolides des alimens, des fibres tendineuſes, ligamenteuſes; des écorces, des graines entières; celles-ci, recouvertes de leur tunique, y conſervent encore leur propriété de germer.

2. On n'a point encore de véritable travail chimique qu'on puiſſe compter pour une analyſe des *excrémens*. Les eſſais ou des obſervations faites par les médecins ſur ces déjections, quelques expériences tentées avec des vues alchimiques qui ſe ſont aſſez ſouvent portées ſur cette matière, ſont les ſeuls matériaux où l'on ne peut puiſer même que des notions vagues & incertaines. Homberg a écrit en 1711 quelques phénomènes qu'il a eu occaſion de voir en pourſuivant avec courage pluſieurs tentatives alchimiques par leſquelles il devoit parvenir à fixer le mercure, car ces idées & ces eſpérances régnoient encore dans les premières années du dix-huitième ſiècle. Roth, Grew, Lémery, Macquer, Barchuſen, Brownrigg, Pinelli, ont auſſi fait quelques expériences ſur les *excrémens* humains, & c'eſt dans ces ſources bien foibles encore, que l'on peut puiſer ſeulement quelques notions ſur leur nature. Grew a vu les *excrémens* faire peu d'effervescence avec l'acide nitrique, noircir, & exhaler une émanation odorante, huileuſe, inflammable par l'acide ſulfurique concentré. Homberg en a retiré, par la diſtillation au bain-marie, une eau claire qui en faiſoit les neuf dixièmes, & une huile empyreumatique colorée. Il n'a pu en obtenir une huile blanche qu'après les avoir laiſſé fermenter, & en mettant l'eau diſtillée qu'il en avoit extraite avec le réſidu de ces *excrémens* ainſi deſſéchés. Roth dit en avoir obtenu une eau trouble & laiteuſe, d'une odeur inſupportable, & il remarque que le réſidu de cette première diſtillation étoit huileux. Lémery a décrit deux eſpèces d'huile fournie par cette diſtillation, l'une jaunâtre, & l'autre très-empyreumatique: il annonce auſſi un ſel volatil ou du carbonate ammoniacal, faiſant un trente-deuxième du poids des *excrémens*. Brownrigg & Pinelli ſe rapportent avec Lémery pour admettre du muriate de ſoude dans le réſidu. Barchuſen aſſure qu'il y a très-peu de ſel dans celui des *excrémens* humains. Leur charbon eſt très-inflammable. On ſait que c'eſt avec ce charbon, traité par l'alun, que Homberg a préparé pour la première fois le pyrophore, & qu'il croyoit alors que ces matières étoient indiſpenſablement néceſſaires à ſa production. Macquer a fait remarquer, au ſujet de la diſtillation des *excrémens*, qu'ils ne donnoient pas d'ammoniaque à la première impreſſion du feu, comme le feroient des matières pourries.

3. On a auſſi examiné les *excrémens* de l'homme & de divers animaux par l'eau. A la vérité, cet examen n'a été fait encore qu'avec peu d'exactitude. Pluſieurs chimiſtes, & ſpécialement Homberg, Roth & Kunrad, ont retiré par ce procédé un ſel qu'ils ont dit être nitreux, détonant, criſtalliſé à ſix angles, doux & fuſible. Quelques-uns ont même parlé de deux ſels différens, fournis par cette leſſive. On a remarqué que les *excrémens* de vaches, de brebis, de chèvres, donnoient à l'eau un caractère acide. On a ſurtout reconnu cette propriété dans la fiente de pigeon, à laquelle on a même attribué une activité preſque cauſtique dans la végétation, quand on la mêle avec de la terre. On a décrit des vapeurs inflammables dégagées des amas d'*excrémens*, des latrines, & les exploſions qu'elles ont produites. Les gaz fétides exhalés de ces matières ont été reconnus comme dangereux & extrêmement méphitiques. On a vu le ſoufre ſe ſublimer ſur les parois, ſur les voûtes, & ſpécialement encore à la ſurface des pierres qui leur ſervent de clef. De grandes obſervations ſur des débris d'*excrémens* long-tems entaſſés ont appris que les pierres & les plâtras qu'ils enveloppent, & au milieu deſquels ils ſe pourriſſent, ſont imprégnés de ſoufre criſtalliſé ou dépoſé en pouſſière. Macquer & Nollet ont fait l'hiſtoire de plats d'argent dorés qui avoient ſéjourné dans des foſſes d'aiſances, & qui étoient changés en ſulfure d'argent.

4. M. Vauquelin eſt, à ma connoiſſance, le ſeul chimiſte moderne qui ait fait quelques derniers eſſais ſur les *excrémens*: il s'eſt convaincu qu'ils ſont conſtamment acides, qu'ils rougiſſent les couleurs bleues végétales, qu'ils ſont ſurtout extrêmement ſuſceptibles de fermenter; qu'ils prennent d'abord, par ce mouvement, un caractère plus acide que celui qu'ils ont naturellement; que bientôt cependant l'ammoniaque ſuccède à cette acidité, & continue juſqu'à la deſtruction complète de ces matières.

Le même chimiſte a fait auſſi des recherches aſſez ſuivies ſur la fiente de pigeon & de poule. La première, fort aigre, fermente dès qu'elle eſt détrempée dans l'eau; elle paroît contenir naturellement un acide particulier. Cet acide continue à ſe former par la fermentation qui s'en empare, & il fait place, au bout de quelque tems, à l'ammoniaque, qui ſe développe abondamment à la fin de ce mouvement ſpontané.

Quant à la fiente de poule, les expériences auxquelles il l'a ſoumiſe, avoient pour but de la comparer, dans ſa quantité & dans ſa nature, aux ali-

mens donnés à cet animal & à la coquille de l'œuf, qui ſe forme, comme on ſait, dans la dernière partie du canal que parcourent les *excrémens*. Voilà pourquoi M. Vauquelin a donné les réſultats de l'analyſe des coquilles d'œuf avant ceux qui ſont relatifs à la fiente de poule. Voici le précis de ſon travail ſur ces deux matières comparées.

5. Les coquilles d'œufs pèſent, terme commun, environ cinq grammes. Calcinées au noir, elles perdent environ le cinquième, ou 0.2 de leur poids. Après leur calcination elles donnent, en ſe diſſolvant dans l'acide nitrique, du gaz acide carbonique, mêlé de gaz hydrogène ſulfuré.

Mille parties de coquilles d'œufs ſont compoſées :

1°. De carbonate de chaux..... 0.896
2°. De phoſphate de chaux..... 0.057
3°. De gluten animal & humidité..... 0.047

Les œufs pèſent, terme moyen, environ cinquante-huit grammes : de là, une poule qui aura pondu en ſix mois cent trente œufs, aura produit pendant cet eſpace de tems ſept kilogrammes & demi environ de matière néceſſaire à cette formation.

6. La fiente de poule calcinée a donné 5.2 grammes de réſidu, & la fiente de coq n'en a donné que trois grammes.

Les 5.2 grammes de fiente de poule, brûlés & traités par l'acide nitrique, ont laiſſé 2.33 de réſidu inſoluble : les trois grammes de fiente de coq en ont laiſſé 1.06 grammes.

La cendre de fiente de poule, diſſoute dans l'acide nitrique & précipitée par l'ammoniaque, a donné deux grammes de phoſphate de chaux, & celle de la fiente de coq en a donné 1.17 grammes.

La liqueur d'où le phoſphate de chaux avoit été précipité des *excrémens* de poule, mêlée à la potaſſe, a donné 0.185 grammes de carbonate de chaux, & celle des *excrémens* de coq, 0.265 grammes.

Quoiqu'il reſte plus de terre calcaire dans les *excrémens* de poule qui pond, que dans ceux du coq, on explique ce fait par la plus grande quantité de nourriture que prennent les poules à cette époque, & à la digeſtion plus complète de la ſubſtance nutritive contenue dans ces alimens.

Les *excrémens* de poule qui ne pond pas & ceux de coq ſont recouverts & mélangés d'une matière blanche, qui ne ſe retrouve pas, au moins en auſſi grande quantité, dans la poule qui pond. Cette matière blanche eſt une eſpèce d'albumine coagulée & ſéchée à l'air.

Ainſi, il paroît que c'eſt cette ſubſtance qui ſert à lier les parties calcaires de la coquille de l'œuf, & à lui donner, en quelque ſorte, la flexibilité dont elle jouit encore au moment de la ponte.

7. De l'avoine, nourriture de la poule, ſujet de cette expérience, a donné par l'incinération trois centièmes environ de réſidu. Cette cendre, miſe avec l'acide nitrique, s'eſt diſſoute en partie ſans efforveſcence : la portion non diſſoute faiſoit les 0.018 ; la portion diſſoute étoit du phoſphate de chaux, & s'élevoit à 0.005.

La portion non diſſoute par l'acide nitrique étoit de la ſilice pure.

De là il ſuit que l'avoine fournit les 0.051 de cendres ; que cette cendre eſt compoſée de 0.395 de phoſphate de chaux, & 0.607 de ſilice.

Dans l'eſpace de dix jours, une poule a mangé quatre cent quatre-vingt-quatre grammes d'avoine, & a poudu dix œufs.

Les *excrémens* qu'elle a rendus pendant ce tems ayant été brûlés, ont fourni trente-neuf grammes de cendres, leſquels ont donné à l'analyſe, 1°. 7.7 grammes phoſphate de chaux ; 2°. 2.6 grammes carbonate de chaux ; 3°. réſidu ſiliceux, 8.5 grammes.

Il y a eu formation de chaux & d'acide phoſphorique dans le corps de la poule ; car, 1°. les *excrémens* de poule ont fourni 2.6 grammes de carbonate de chaux, & l'avoine n'en a point fourni ; 2°. de plus, la poule a pondu pendant ce tems quatre œufs, dont les coquilles peſoient enſemble environ vingt grammes ; ce qui forme une ſomme de 22.6 grammes ; 3°. de même l'avoine n'a donné qu'environ ſix grammes de phoſphate de chaux, & les *excrémens* de poule qui en étoient formés, en ont fourni près de douze grammes.

En comparant la quantité de ſilice trouvée dans l'avoine, & celle des *excrémens* de poule qui s'en étoit nourrie, on trouve 9.34 pour l'avoine, & huit ſeulement dans les *excrémens* qui en proviennent : donc il y a déficit de 1.3 grammes.

Doit-on en conclure que c'eſt cette ſilice qui a ſervi à fournir l'excès de chaux ? Pour cela, il faudroit qu'elle abſorbât près de cinq fois ſon poids d'un principe inconnu.

8. Il réſulte de ces faits recueillis, & qui ſont les ſeuls qui exiſtent encore dans l'hiſtoire de l'art, qu'il n'y a aucun enſemble, aucun ſyſtème d'analyſe des *excrémens*, quoiqu'on puiſſe trouver dans ces recherches une utile application à la phyſiologie animale. On voit cependant aujourd'hui que ce genre de travail peut répandre la plus grande lumière ſur la digeſtion des alimens, & qu'il eſt preſſant de l'entreprendre en ce moment, où *les* moyens ſont, & plus nombreux, & plus certains. Un examen comparé des alimens végétaux ou animaux avant de les donner à un animal, de ces mêmes alimens digérés dans l'eſtomac & dans les inteſtins, enfin de ces matières devenues excrémentitielles, ſoit encore contenues dans les gros inteſtins, ſoit au dehors de ce canal, doit conduire à déterminer exactement ce qui arrive dans les changemens opérés par la digeſtion, combien de matière eſt abſorbée par les vaiſſeaux chyleux, dans quelle proportion elle ſort, & ſurtout les états divers qu'elle affecte à différentes époques

de cette fonction. Tout ici eſt du reſſort de la chimie, & ce qui manque à la phyſiologie doit lui être fourni par cette ſcience.

EXPRESSION. C'eſt le nom d'une opération mécanique qui eſt ſouvent pratiquée dans les laboratoires de chimie, pour obtenir les liquides ſéparés des ſolides, & preſque toujours des véſicules ou des cellules végétales & animales où ils ſont renfermés.

Ordinairement on briſe par le pilon ou le moulin le tiſſu végétal dont on veut exprimer les ſucs; enſuite on comprime ce tiſſu broyé & mou dans un linge, avec les mains, ou dans des ſacs de crins qu'on place dans une preſſe. La forme, la grandeur, le mécaniſme, & par conſéquent l'énergie des preſſes, varient ſuivant la nature plus ou moins ſolide & réſiſtante des matières à exprimer. Ces détails appartiennent plutôt à la mécanique qu'à la chimie, & la vue de ces inſtrumens dans quelques ateliers différens en apprendra plus qu'aucune deſcription, même très-exacte & très-détaillée, qu'on ne pourroit le faire.

On dit dans ce ſens : *liqueurs exprimées*, *ſucs exprimés*, *huiles par expreſſion*, &c. (*Voyez les articles* SUCS & HUILES.)

EXSICCATION. L'*exſiccation* ou la déſiccation eſt une opération de chimie, qui a pour but de deſſécher des matières quelconques, de leur enlever leur eau, leur humidité, ſoit pour en connoître le poids exact, ſoit pour en déterminer les propriétés & la nature, ſoit pour leur ôter la cauſe principale de leur altérabilité & les conſerver long-tems intactes. Cette opération eſt pratiquée de pluſieurs manières différentes, ſuivant la nature diverſe des matières à deſſecher, ſuivant la différence de leur tiſſu, la difficulté plus ou moins grande qu'elles préſentent pour donner leur eau, ou l'adhérence variée de ce liquide à leur propre tiſſu.

Les unes, comme les pouſſières minérales, ſe deſſèchent à l'air où on les expoſe quelques quarts d'heures, pourvu qu'il ne ſoit pas humide. Les autres ne ſont deſſechées que par le contact du ſoleil, comme les plantes & pluſieurs de leurs tiſſus. Il en eſt qu'on ne deſſèche bien qu'à une étuve plus ou moins chaude, comme les ſels; enfin, quelques corps ne peuvent éprouver une véritable *exſiccation* qu'à un feu aſſez violent dans un four très-haud, dans des creuſets, ou ſur un bain de ſable, ou même ſur des plaques de tôle ou de cuivre, placées ſur des fourneaux.

Le choix de l'un ou de l'autre de ces procédés ſuppoſe dans le chimiſte la connoiſſance exacte des matières qu'il doit deſſécher, de leur inaltérabilité plus ou moins forte, ou de leur altérabilité plus ou moins facile. Un peu d'exercice le guide bientôt dans le choix ſur lequel, comme ſur le reſte de l'opération, il ſeroit ſuperflu de donner ici des détails plus étendus.

EXTINCTION DU MERCURE, phénomène par lequel le mercure coulant, broyé avec diverſes ſubſtances liquides, viſqueuſes, graſſes, molles ou même pulvérulentes, perd ſa forme métallique, globuleuſe & brillante; ſemble diſparoître & ſe convertir en une pouſſière noire qui donne ſa nuance à tous les corps avec leſquels on l'a éteint.

On a cru autrefois que ce n'étoit qu'une ſimple diviſion du mercure : on ſait aujourd'hui que ce métal, en perdant ſa forme coulante & ſon brillant, paſſe à l'état d'oxide noir, & que c'eſt pour cela que ſon *extinction* eſt favoriſée & accélérée par tous les corps qui cèdent facilement & contiennent de l'oxigène. J'ai mis cette théorie hors de doute par un grand nombre de faits rapprochés dans des Mémoires particuliers ſur le mercure. (*Voyez l'article de ce métal.*)

EXTRACTIF & EXTRAIT. 1°. Quoique le nom d'*extrait* ait été donné en pharmacie, d'abord à toutes les ſubſtances qu'on ſéparoit, qu'on extrayoit des végétaux; quoique cette expreſſion purement pharmacologique ait été particuliérement conſacrée à déſigner des produits médicamenteux, parce que l'analyſe végétale a longtems été entiérement appliquée à la préparation unique des médicamens, les premiers pharmaciens chimiſtes plus ou moins habiles, qui ſe ſont occupés de tirer des réſultats chimiques des opérations pharmaceutiques, ont commencé par diſtinguer quelques principales eſpèces d'*extraits* parmi ceux qu'ils préparoient pour les uſages médicinaux.

2°. C'eſt ainſi que Rouelle a reconnu trois principales eſpèces d'*extraits*, l'*extrait* muqueux, l'*extrait* ſavonneux & l'*extrait* réſineux. Mais il eſt évident, par l'expoſé des propriétés caractériſtiques qu'il attribuoit à chacun de ces *extraits*, que ce ſont de véritables mélanges de pluſieurs matériaux des végétaux, qui étoient la cauſe de ces différences, & que, ſi cette diſtinction étoit utile pour reconnoître & ſéparer les *extraits* préparés pharmaceutiquement, elle n'étoit cependant propre qu'à embrouiller véritablement les idées ſous le point de vue chimique.

3°. Indépendamment de cette diſtinction plus lumineuſe pour la pharmacie que pour la chimie, il faut concevoir que l'*extractif* eſt une matière particulière qui n'eſt ni muqueuſe, ni ſavonneuſe, ni réſineuſe, mais ſeulement mêlée de l'une ou de l'autre de ces ſubſtances, ſoit par le travail même de la nature, ſoit par les procédés qu'on ſuit pour l'obtenir; qu'on peut le ſéparer de ces corps plus ou moins difficilement par des moyens chimiques, & qu'ainſi purifié il jouit de propriétés très-caractériſtiques & très-différentes de tous les autres

matériaux immédiats des plantes. Un de ſes caractères les plus prononcés, c'eſt de ſe trouver uni ou mélangé avec pluſieurs ſubſtances différentes, & de n'exiſter jamais pur dans les végétaux.

4°. L'*extractif*, conſidéré ſous ce point de vue, exiſte dans beaucoup de parties des plantes, & ſon ſiége ſemble être partout ou en quelque ſorte indifférent : cependant on le trouve ſpécialement dans les parties colorées ſolides, & vertes ou brunes. Ainſi les racines fibreuſes, les troncs & les tiges, les écorces, les feuilles, les fruits ligneux, en fourniſſent plus ou moins abondamment, & voilà pourquoi on a propoſé de faire des *extraits* de toutes les plantes & de toutes leurs parties, ſurtout ſous le point de vue médicinal, &, à la vérité, dans l'intention de faire paſſer, de conſerver & de concentrer même les vertus des végétaux dans cette préparation, qui n'avoit reçu ce nom d'*extrait* que parce qu'on la regardoit comme une ſorte d'abrégé des plantes.

5°. Comme l'*extractif* eſt une matière diſſoluble dans l'eau quand elle eſt pure & ſans altération, il exiſte naturellement diſſous dans le ſuc ou la ſève des plantes ; en ſorte qu'il ſuffit d'évaporer ces liquides à une chaleur douce, & juſqu'à leur donner une forme ſolide, pour les réduire en *extraits* : on les nomme quelquefois ſucs épaiſſis dans cet état, comme l'opium, l'aloès, le ſuc d'acacia, celui d'hypociſte, de prunelles ; le cachou, l'*extrait* de bourrache, & une foule d'autres ſucs épaiſſis par la chaleur ſpontanée du climat & du ſoleil, ou par la température artificielle des fours, des étuves, &c.

6°. Souvent l'*extractif*, épaiſſi par les progrès mêmes de la végétation, ſe trouve ſolide dans les plantes. C'eſt ſpécialement dans les racines, les bois, les écorces, les feuilles ligneuſes & ſéches, que l'*extrait* exiſte dans cet état. Alors les chimiſtes ont imaginé d'appliquer de l'eau froide ou chaude à ces matières végétales, & de continuer cette application juſqu'à ce que ce liquide ſortit ſans couleur & ſans ſaveur. Cette eau, une fois chargée de la matière extractive, on l'évapore à une chaleur douce juſqu'à ce qu'elle laiſſe une matière ſèche qui eſt l'*extractif*.

7°. Les *extraits* que l'on prépare en pharmacie reçoivent de l'artiſte différentes modifications, ſuivant que les mélanges divers qu'ils contiennent ſont plus ou moins ſuſceptibles de s'altérer ou de reſter ſans altération, parce que ces préparations, faites pour être conſervées, doivent être miſes en état de ne pas ſe décompoſer ſpontanément. Pour cela, tous ceux qui ſont muqueux ou fermenteſcibles, ſont plus fortement épaiſſis ou évaporés que ceux qui ſont amers, & plus ou moins réſineux : de là les formes & conſiſtances diverſes qu'on donne à ces préparations ; les uns ſont mous & comme des miels ; les autres épais, ſecs & durs, comme le cachou, le ſuc de réglisſe ; les autres, en paillettes minces, ſèches & caſſantes, parce que leur diſſolution a été évaporée ſur des aſſiettes à la chaleur d'une étuve : de là les expreſſions de *rob*, *ſapa*, *defrutum*, *ſels eſſentiels* de Lagaraie, qui toutes n'ont que des valeurs relatives & ſouvent erronées. Il eſt même utile de faire remarquer ici que le plus grand nombre des *extraits* pharmaceutiques ſont plus ou moins altérés, brûlés, charbon és par le genre même d'évaporation forte & long-tems continuée qu'on leur a fait éprouver, & que ceux qui ont été évaporés lentement ont ſubi par l'oxigène atmoſphérique un autre genre d'altération dont je parlerai bientôt.

8°. L'*extractif* pur eſt un corps ſolide, lamelleux & tranſparent quand ſa diſſolution a été évaporée en couches minces, grenues, & en maſſes opaques quand ſa diſſolution a été traitée en grande quantité & par une forte évaporation ; coloré en brun plus ou moins rouge ou foncé, d'une ſaveur preſque toujours plus ou moins ſenſiblement amère, ou âcre, ou acerbe, toujours acide.

9°. Il eſt ſi rare que l'*extractif* ſoit iſolé dans les *extraits*, que les propriétés que je viens d'indiquer y ſont ſuſceptibles d'une foule de modifications ou de variations qui empêchent d'en décrire les caractères d'une manière univoque. En cherchant cependant ceux des caractères qui m'ont paru plus ſpécialement propres à l'*extractif*, j'ai trouvé que ſa coloration en brun, & la propriété d'abſorber l'oxigène qui le rend indiſſoluble, étoient ceux qui ſembloient lui appartenir excluſivement ; qu'enſuite la ſaveur, la conſiſtance, l'altérabilité plus ou moins forte y étoient modifiées d'une manière très-variée, ſuivant la quantité & la nature diverſes des matières qui lui étoient unies par la nature.

10°. Il n'en eſt pas de l'*extractif* comme de la plupart des autres matériaux immédiats des végétaux : il a été pendant ſi long-tems confondu avec pluſieurs d'entr'eux, des mélanges ou combinaiſons de quelques-uns de ces corps ont été ſi long-tems pris pour lui, qu'on n'en a point déterminé facilement les propriétés chimiques, & qu'il m'a été impoſſible de les expoſer dans le même ordre & avec la même méthode que celle que j'ai ſuivie juſqu'ici pour les autres matériaux. J'ai, le premier, cherché cependant à répandre quelque jour ſur cette partie de l'analyſe végétale, ſi obſcure & ſi négligée juſqu'ici, comme on peut le voir dans mon *Examen du quinquina de Saint-Domingue*, inſéré dans les *Annales de chimie*. Depuis, M. Vauquelin a repris cet utile travail, & il l'a pouſſé beaucoup plus loin. Pour faire concevoir comment il eſt parvenu à déterminer la nature chimique de l'*extrait*, je le ſuivrai ici dans la ſérie des obſervations & des expériences qui l'ont guidé dans cette recherche, en faiſant voir quels ſont les rapports de ſon travail avec ce que j'avois décrit d'abord dans l'ouvrage cité.

11°. C'eſt en examinant la ſève des arbres, qu[illegible]

ce chimiſte a été conduit à la connoiſſance de l'*extractif*. En conſidérant ce principe diſſous dans l'eau de végétation, il remarque que ce liquide, ſans couleur au moment où il ſort de ſes canaux, en prend une plus ou moins brune par ſon expoſition à l'air; que les ſucs exprimés des plantes deviennent également bruns ou fauves par le contact de l'air & de la lumière; que, pendant leur évaporation, il ſe forme à leur ſurface une pellicule brune ou rougeâtre qui ſe briſe en flocons; qu'il ſe préſente de pareils flocons bruns au milieu de ces liqueurs; que ce phénomène ayant lieu également dans la préparation des *extraits* pharmaceutiques, les flocons dont il eſt queſtion s'y trouvent confondus avec l'*extrait* deſſeché, & que c'eſt pour cela que, quand on diſſout celui-ci dans l'eau, il reſte toujours une portion de matière brune ou noirâtre qui ne ſe diſſout point; que, plus l'évaporation eſt longue, plus il y a de points en contact entre l'air & la liqueur extractive, plus il ſe forme de matière indiſſoluble; de ſorte qu'en continuant ſucceſſivement les diſſolutions & les évaporations de l'*extrait*, il n'eſt pas douteux qu'on ne parvint à rendre tout ce corps floconeux & indiſſoluble. Ces premiers faits ſont d'accord entièrement avec ce que j'ai dit ſur le produit des décoctions du quinquina de Saint-Domingue, & de la nature de l'*extractif* en général, dont le principal caractère conſiſtoit, ſuivant moi, dans ſon abſorption d'oxigène & ſon indiſſolubilité qui la ſuivoit.

12°. La diſſolution de tous les *extraits* pharmaceutiques dans l'eau rougit la teinture de tournéſol. Toute diſſolution d'*extrait* préparé par l'évaporation d'un ſuc de plante donne, par quelques gouttes d'ammoniaque, un précipité brun plus ou moins foncé, formé de chaux & de la partie extractive, devenue inſoluble. L'acide ſulfurique concentré, jeté ſur un *extrait*, en dégage une vapeur acide très-pénétrante, & on en retire de l'acide acéteux foible, en diſtillant le mélange d'une partie d'*extrait* avec une demi-partie d'acide ſulfurique étendu de quatre parties d'eau. Ainſi les *extraits* contiennent de l'acide acéteux libre qui rend leur ſaveur aigre, qui fait rougir le tournéſol, & de l'acide acéteux combiné, que l'acide ſulfurique en dégage bien plus abondamment. En mêlant avec de l'*extrait* délayé dans un peu d'eau, de la chaux vive en poudre, il s'élève une vapeur piquante d'ammoniaque, qu'on peut en obtenir par la diſtillation. Si, après avoir diſtillé un *extrait* avec l'acide ſulfurique pour en ſéparer l'acide aceteux, on traite le réſidu par l'alcool, qui diſſout l'*extrait*, on trouve dans le réſidu du ſulfate de potaſſe, du ſulfate de chaux & du ſulfate d'ammoniaque.

13°. Il eſt évident, d'après les faits, qu'outre le mucilage, le corps ſucré, la gélatine, les acides végétaux divers, la réſine, qui ſe trouvent ſi fréquemment mêlés à l'*extractif* dans les *extraits* pharmaceutiques, contiennent conſtamment de l'acide acéteux, des acétites de potaſſe, de chaux & d'ammoniaque. On ſait encore qu'ils tiennent ſouvent du ſulfate de potaſſe, du muriate de potaſſe, du ſulfate de chaux, dont on peut déterminer l'exiſtence & la proportion en les examinant avant de les traiter par l'acide ſulfurique, & en comparant la proportion de ces produits ſalins à celle qu'ils fourniſſent après l'addition de cet acide étranger. Il faut y ajouter encore le nitrate de potaſſe, qui ſe trouve ſi abondamment & ſi fréquemment dans les ſucs des plantes & dans leurs *extraits*. Il eſt vrai que celui-ci paroît provenir du terrain même où plongent les racines.

14°. Ces premiers faits n'appartiennent encore qu'aux matières qui accompagnent aſſez conſtamment l'*extractif*, & ne ſont pas ſpécialement caractériſtiques de ce principe. En ſe rappelant cependant que ceux que je lui ai déjà attribués ſont la coloration en brun par le contact de l'air, la précipitation & la ſéparation de l'eau en pellicules ou en flocons colorés indiſſolubles par l'abſorption de l'oxigène, & la précipitation des ſucs qui les tiennent en diſſolution par l'addition de l'ammoniaque, on pourra reconnoître que les faits ſuivans, ajoutés à ceux-là par M. Vauquelin, conduiſent à bien diſtinguer l'*extractif*, & à déterminer ſa nature particulière avec plus d'exactitude qu'on ne l'a encore fait juſqu'ici.

15°. En verſant dans une diſſolution d'*extrait* quelconque une diſſolution de ſulfate d'alumine dont on a ſaturé l'excès d'acide, & en faiſant bouillir quelque tems ce mélange, il ſe forme dans la liqueur un précipité floconeux très-abondant, qui eſt compoſé d'alumine & de matière végétale, devenue indiſſoluble dans l'eau: la ſolution d'*extrait* a perdu par-là toute ſa couleur. Preſque tous les ſels métalliques font naître le même effet: la diſſolution d'étain ſurtout forme dans celle de l'*extrait* un précipité brun floconeux très-abondant, compoſé d'oxide d'étain & de l'*extractif* devenu indiſſoluble. L'acide muriatique oxigéné, verſé dans une diſſolution d'*extrait*, y forme ſur le champ un précipité jaune-foncé, & la liqueur n'a plus enſuite qu'une légère couleur citrine, en retenant de l'acide muriatique ordinaire.

16°. En imprégnant de diſſolution d'alun, ou en alumant de la laine, du coton ou du fil, & en les trempant enſuite dans une diſſolution d'*extrait* qu'on fait bouillir pendant quelque tems, ces corps blancs ſe colorent fortement en brun-fauve, ſe chargent de la plus grande partie de l'*extractif*, qui ſe dépoſe à leur ſurface, & décolorent plus ou moins complétement la diſſolution, qu'on peut entièrement épuiſer d'*extrait* en répétant ou en forçant ce procédé. On obtient le même réſultat abſolument en imprégnant la laine ou le coton de diſſolution de muriate d'étain. On réuſſit encore bien mieux à ſéparer totalement de l'eau & à

précipiter ſolidement ſur les tiſſus la matière colorante de l'*extractif*, en laiſſant tremper de la laine, du coton ou du fil pendant quelque tems dans l'acide muriatique oxigéné, & en les plongeant enſuite dans une diſſolution d'*extrait* : l'oxigène abandonne l'acide, ſe porte ſur l'*extractif*, l'enlève à l'eau, le précipite ſur le tiſſu, qui l'attire d'ailleurs en particulier.

17°. Tous les *extraits*, quels qu'ils ſoient, ſoumis à la diſtillation, donnent un produit acide en partie ſaturé d'ammoniaque, & qui contient beaucoup plus de ce dernier corps qu'on n'en ſépare à l'aide de la chaux ou des alcalis. Ainſi l'*extractif*, outre la portion d'ammoniaque toute formée qui y exiſte, contient de plus les matériaux de cet alcali, qui ſe réuniſſent par l'action du feu. Lorſqu'on abandonne à elles-mêmes les diſſolutions des *extraits* dans l'eau, l'*extractif* s'y décompoſe ſpontanément à l'aide du tems ; les liqueurs ſe troublent, dépoſent des flocons muqueux abondans, ſe couvrent de moiſiſſures diverſes, répandent des odeurs variées, donnent de l'ammoniaque, & laiſſent à la fin, pour produits fixes de cette putréfaction, des carbonates de potaſſe & de chaux.

18°. On peut tirer de toutes ces expériences comparées les réſultats ſuivans :

a. Les *extraits* pharmaceutiques ſont des ſubſtances complexes, compoſées de matières très-hétérogènes, dont quelques-unes ſont aſſez conſtantes, & les autres accidentelles, dépendant ſouvent de la nature du ſol où les végétaux ont crû.

b. Les ſubſtances qui accompagnent conſtamment l'*extractif* dans les *extraits* pharmaceutiques, ſont l'acide acéteux libre, les acétites de potaſſe, de chaux & d'ammoniaque. Celles qui y ſont accidentelles varient tellement, ſuivant une foule de circonſtances diverſes, qu'il eſt impoſſible d'en faire état : tous les matériaux immédiats des plantes qui ſont diſſolubles dans l'eau, appartiennent à cet ordre de corps accidentels dans les *extraits*, & ils peuvent s'y rencontrer une ou pluſieurs à la fois. C'étoit d'après eux que Rouelle avoit fait ſes trois claſſes d'*extraits* ; mais elles ſont très-incomplètes, très-inſuffiſantes & très-inexactes.

c. L'*extractif*, conſidéré iſolément de toutes les matières étrangères à la nature, ſoit conſtantes, ſoit accidentelles, eſt une ſubſtance diſtincte très-différente de tous les autres matériaux immédiats des végétaux ; il eſt caractériſé par ſon attraction pour l'oxigène, par la manière dont il l'enlève à l'air, à l'acide muriatique oxigéné, aux oxides métalliques ; par l'indiſſolubilité qu'il prend en s'y uniſſant, par la couleur brune qu'il contracte à meſure qu'il s'y combine, par ſon union avec l'alumine, avec les oxides métalliques, & par ſon adhérence aux tiſſus à l'aide de ces mordans ; par la ſéparation de l'eau opérée à l'aide de l'acétite de chaux qui y eſt conſtamment mêlé, & de l'ammoniaque qu'on y ajoute ; ſéparation qui eſt due à la double attraction élective de la chaux pour l'*extractif* avec lequel elle ſe précipite indiſſoluble, & de l'ammoniaque avec l'acide acéteux.

d. L'*extractif* eſt une eſpèce d'oxide à radical triple, ou un compoſé de carbone, d'hydrogène, d'azote & d'oxigène, qui n'eſt pas ſaturé de ce dernier principe, qui peut en abſorber beaucoup plus qu'il n'en contient. Il ſe rapproche beaucoup par ſes propriétés, & il ne diffère que par la proportion de ſes principes primitifs, de la matière que les teinturiers nomment *couleur* ou *partie colorante*.

e. Les propriétés qu'ont les *extraits* les plus purs d'attirer l'humidité de l'air, & de ſe ramollir quand on les y expoſe, n'appartiennent point à l'*extractif*, mais ſeulement à l'acétite de potaſſe qu'ils contiennent, & on pourroit même déterminer, par leur déliqueſcence, la proportion de ce ſel qui y eſt contenue. Il y a lieu de croire que les vertus reconnues par les médecins dans les *extraits*, ne ſont dues qu'aux acétites qui leur ſont toujours unis, & ne dépendent que très-peu de l'*extractif* proprement dit.

19°. Il ne faut pas cependant conclure de tous ces faits, que la nature de l'*extractif*, ſuppoſé dépouillé de toutes les matières diverſes qu'il contient, eſt parfaitement identique dans tous les végétaux. Il eſt au contraire vraiſemblable que les proportions de ſes principes primitifs varient un peu, quoiqu'il ſoit également que ce n'eſt point à cette variation primitive des principes qu'eſt due la différence ſi ſaillante de vertus que les médecins ont obſervée dans l'opium, l'*extrait* de quinquina, celui de concombre ſauvage, de belladone, de ciguë, de ſtramonium, matières éloignées les unes des autres ; mais que c'eſt plutôt à quelques ſubſtances particulières ajoutées dans chacun de ces corps, à l'*extractif* proprement dit, qu'il faut rapporter leur manière d'agir différente.

20°. On doit voir, d'après ce qui vient d'être expoſé dans les numéros précédens (8 à 19), que le nombre des eſpèces d'*extraits* peut être très-conſidérable, ſi l'on vouloit établir entr'elles des diſtinctions fondées ſur leurs propriétés individuelles : il faudroit alors en reconnoître autant que de plantes diverſes qui peuvent en fournir. Suivant chaque matière particulière ajoutée à l'*extractif*, il ſeroit alors néceſſaire de multiplier ſinguliérement cette claſſification des *extraits* : d'un autre côté, ſi l'on n'y conſidéroit que l'*extractif* proprement dit, & qu'on fît abſtraction de toutes les ſubſtances qui peuvent y être ajoutées, il n'y auroit point encore aſſez de connoiſſances acquiſes pour diſtinguer avec quelque préciſion la véritable différence qui les ſépare les uns des autres.

21°. En tenant une ſorte de milieu entre les

deux limites qu'il n'eſt point encore permis à la ſcience d'atteindre, on peut continuer de ſe ſervir, mais ſeulement pour l'uſage pharmaceutique, de la diſtinction admiſe par Rouelle, & reconnoître :

A. Des ſucs épaiſſis ou des *extraits muqueux*, parmi leſquels on rangera le rob de groſeille, le ſuc de réglisſe, l'*extrait* de genièvre;

B. Des ſucs épaiſſis & des *extraits ſavonneux*, auxquels on rapportera le ſuc ou *extrait* de bourrache, le ſuc d'acacia, celui d'hipociſte, de prunelles, le cachou, l'*extrait* de quinquina;

C. Des ſucs épaiſſis ou des *extraits extracto-réſineux* qui offriront, parmi leurs eſpèces les plus remarquables, l'opium, ſuc très-compliqué, contenant, avec l'*extractif*, une huile & une réſine viſqueuſe, un mucilage, un gluten & un ſel; l'aloès, mal-à-propos rangé parmi les gommes-réſines; l'élaterium ou ſuc de concombre ſauvage; l'*extrait* de rhubarbe.

22°. Il manque encore beaucoup trop d'expériences ſur les *extraits* pharmaceutiques pour pouvoir même claſſer convenablement, quoiqu'encore peu exactement, dans l'une ou l'autre de ces trois diviſions, la plupart de ceux qu'on prépare & qu'on emploie en médecine, tels que les *extraits* de gentiane, de trèfle d'eau, d'aunée, de ciguë, de belladone, de pulſatille, de cerfeuil, de fumeterre, de patience, de centaurée, de chicorée, de tormentille, de ſafran, encore ne citai-je ici que les principales & les plus employées de ces préparations, car les diſpenſaires en contiennent une foule d'autres également inconnues par rapport à leur claſſification.

23°. On a fait autrefois un beaucoup plus grand uſage des *extraits* en médecine : on en emploie au plus une vingtaine d'eſpèces aujourd'hui dans les pharmacies, en y comprenant encore ceux qu'on prépare en grand dans le commerce. On a vu que, pour la plupart, excepté ceux qui ſont vireux, narcotiques, vénéneux, ou fortement aſtringens & fébrifuges, leurs principales vertus apéritive, fondante & purgative, peuvent être attribuées à l'acétite de potaſſe qu'ils contiennent.

24°. On peut ajouter à cet uſage médicinal, regardé juſqu'ici comme le ſeul dans tous les ouvrages de chimie, qu'il en eſt un beaucoup plus fréquent, beaucoup plus important pour la ſociété; c'eſt celui qu'il a dans la teinture. Toutes celles que les teinturiers nomment *couleurs de racines* ou même *de bois* ne ſont que des *extraits* en diſſolution, dans laquelle ils trempent ou ils tiennent plus ou moins long-tems plongés, pendant leur ébullition, des fils & des étoffes, imprégnés auparavant de diſſolution d'alun ou d'un autre mordant pour y précipiter & y fixer l'*extractif*. J'y reviendrai dans un des articles ſuivans.

EXTRACTION. C'eſt une opération de chimie, par laquelle on extrait, on ſépare une matière d'une autre : elle ſe fait ordinairement par des procédés mécaniques, comme la preſſion, à l'aide de laquelle on obtient les huiles de graines, qu'on nommoit autrefois *huiles par extraction*, ou par des moyens de diſſolution ſimple dans l'eau, l'alcool, l'éther, les huiles. C'eſt ainſi qu'on prépare les extraits des plantes, qu'on extrait les réſines, quelques matières colorantes, &c.

On dit auſſi l'extraction des métaux de leurs mines, &c.

EXTRACTO-RÉSINEUX, nom que Rouelle l'aîné avoit donné à une eſpèce d'extrait, qui contenoit une certaine quantité de réſine. (*Voyez le mot* EXTRACTIF.)

EXTRAIT DE MARS, nom donné, dans la chimie pharmaceutique, à une eſpèce de tartrite de fer évaporé juſqu'à la conſiſtance d'extrait. (*Voyez l'article* FER.)

EXTRAIT DE SATURNE. C'eſt le nom qu'on donne en pharmacie à l'acétate de plomb, évaporée juſqu'à conſiſtance d'extrait. (*Voyez le mot* PLOMB.)

F A H

FAHLERZ. Les Allemands nomment *fahlerz* une mine de cuivre que nous désignons par le nom de mine de cuivre grise ou de cuivre gris. On la confond souvent par le nom avec une mine d'argent, parce qu'elle contient assez de ce métal pour qu'on l'en retire avec avantage.

Ce fossile est d'un gris d'acier, en tétraèdres réguliers ou en cristaux dépendans de ce tétraèdre, fragile, pesant 4,8648, d'une cassure raboteuse, donnant au chalumeau un bouton métallique qui contient du cuivre.

Il paroît qu'il y a beaucoup de variétés dans la nature & la composition du *fahlerz*. On va en juger par les résultats suivans.

M. Klaproth a obtenu :

1°. *D'un fahlerz d'Audunsberg au Hartz :*

Plomb	34,00.
Cuivre	16,00.
Antimoine	16,00.
Argent	2,25.
Fer	13,00.
Soufre	10,00.
Silice	2,50.
Perte	6,25.
	100,00.

2°. *D'un fahlerz de Kremnitz en Hongrie :*

Cuivre	31,36.
Antimoine	34,09.
Argent	14,77.
Fer	3,30.
Soufre	11,50.
Perte	4,89.
	100,00.

3°. *D'une troisième variété de fahlerz :*

Plomb	48,00.
Antimoine	7,88.
Argent	20,40.
Fer	2,25.
Soufre	12,25.
Alumine	7,00.
Silice	0,25.
Perte	1,97.
	100,00

4°. *D'une quatrième variété :*

Plomb	41,00.
Antimoine	21,50.
Argent	9,25.
Fer	1,75.
Soufre	22,00.
Alumine	1,00.
Silice	0,75.
Perte	2,75.
	100,00.

De ces quatre analyses faites par M. Klaproth, il semble résulter que ces mines ne sont pas de la même nature ; que trois semblent être des mines de plomb à cause de l'abondance de ce métal, une d'antimoine par la même raison, & que deux seulement d'entr'elles contiennent du cuivre.

Le chevalier Napione, minéralogiste piémontois, a retiré d'une espèce de *fahlerz* de la vallée de Loanzo ou de Lanz en Piémont :

Cuivre	29 ,5.
Antimoine	36 ,9.
Argent	0 ,7.
Fer	12 ,1.
Soufre	12 ,7.
Arsenic	4 ,0.
Alumine	1 ,1.
Perte	3 ,2.
	100,0.

Cette mine, qui se rapproche, comme on voit, du *fahlerz* de Kremnitz, s'éloigne en même tems des trois autres variétés qui contiennent du plomb.

Il faut conclure de ces faits, que le *fahlerz* varie beaucoup dans sa nature ; que cette mine très-compliquée peut appartenir tout à la fois aux mines de plomb, d'antimoine, de cuivre ou d'argent, & qu'il seroit utile de faire une analyse comparée de tous les *fahlerz* des divers pays, pour en avoir une notion plus exacte, & pour pouvoir établir des rapports plus certains entre ces nombreuses variétés.

FAIENCE. La *faïence*, dont le nom vient de celui de Faënza, ville d'Italie, où on l'a fabriquée pour la première fois, est une poterie de terre cuite, recouverte d'un enduit d'émail, qui lui donne une partie de l'apparence & de l'éclat de la porcelaine.

Les *faïences* diffèrent beaucoup les unes des autres, ſoit par le plus ou moins de facilité qu'elles ont de pouvoir être chauffées promptement ſans ſe caſſer, ſoit par la beauté & la régularité des formes, de la *couverte* & de la peinture dont elles ſont ornées.

En général, les *faïences* fines & belles, celles qui approchent le plus de la beauté de la porcelaine, ſont en même tems celles qui réſiſtent le moins bien au feu bruſque. Les *faïences* qu'on peut chauffer très-promptement ſans qu'elles ſe caſſent, ſont toutes groſſières, & ſe rapprochent plus ou moins des poteries de terres communes.

La baſe de la *faïence* eſt de l'argile, que l'on mêle, lorſqu'elle eſt trop graſſe, avec une quantité de ſable, telle que cette terre conſerve aſſez de liant pour pouvoir ſe travailler, ſe mouler & ſe tourner facilement, & qu'elle ſoit cependant aſſez amaigrie pour ne point ſe fendre & prendre une trop grande retraite en ſe ſéchant, ou à la cuite.

On fait ſécher très-lentement les vaſes formés de cette terre pour éviter les fentes; on les met enſuite au four pour leur donner une première cuite foible, & ſeulement capable de leur faire prendre une certaine conſiſtance. Après cela on les met en *couverte*; ce qui conſiſte à verſer ſur les vaſes ainſi préparés, de l'émail qui a été broyé très-fin au moulin, & qui eſt délayé & ſuſpendu dans de l'eau.

Comme les vaſes ſur leſquels on applique la couverte ſont peu cuits, ils boivent promptement l'eau dans laquelle l'émail eſt ſuſpendu, & il reſte une couche de ce dernier appliquée à leur ſurface. On peint enſuite, ſi l'on veut, ces vaſes avec des couleurs compoſées de chaux métalliques, mêlées & broyées avec un verre fuſible; on les laiſſe ſécher parfaitement; enfin on les met au four, enfermés dans des étuis de terre cuite qu'on nomme des *gaſettes*, & on leur fait éprouver un degré de feu capable de faire fondre uniformément l'émail qui leur ſert de *couverte*. Le degré de feu qu'on donne pour faire fondre l'émail de la *faïence* étant beaucoup plus fort que celui qui a donné d'abord de la conſiſtance aux vaſes, c'eſt ce degré de feu de *couverte* qui achève de faire cuire la *faïence*. Le four & les couleurs dont on ſe ſert pour cette poterie ſont les mêmes que pour la porcelaine.

A l'égard de la *couverte*, ce n'eſt autre choſe que de l'émail blanc, qui doit être aſſez opaque pour ne point laiſſer voir la terre qui eſt deſſous. On trouve un grand nombre de recettes pour faire cet émail dans le *Traité de la verrerie* de Néri, avec les notes de Kunckel, & dans cet ouvrage au mot COUVERTE: on peut les conſulter à ce ſujet. On dira ſeulement ici en général, que tous ces émaux pour la *faïence* ſont compoſés de ſable ou de cailloux, d'alcalis vitrifians, d'oxide de plomb & d'oxide d'étain; que le ſable qui y entre doit être amené à une vitrification parfaite, en ſorte qu'il forme un verre paſſablement fuſible. Or, le ſable, pour être vitrifié par les alcalis, demande un peu moins que partie égale de ces fondans, & pour être bien fondu par l'oxide de plomb il lui en faut aux environs du double de ſon poids. A l'égard de l'oxide d'étain, comme il ne doit point être vitrifié, mais qu'il eſt deſtiné à donner le blanc mat, on ne doit pas le compter dans les matières à fondre; on le fait entrer dans l'émail environ dans la proportion d'un quart à un cinquième au total de la maſſe.

Il eſt facile, d'après ces principes généraux, de compoſer des émaux pour la *faïence*, & l'on peut varier les ingrédiens pour les avoir fuſibles & blancs, ſuivant la nature de la terre qu'on veut recouvrir.

Pour faire cet émail, on mêle enſemble le plomb & l'étain, dans la proportion de trois ou quatre parties de plomb ſur une d'étain, & on les fait calciner à un feu fort, mais cependant incapable de vitrifier enſemble les oxides de ces deux métaux. On fritte auſſi le ſable avec l'alcali ou les cendres; on broie & mêle bien le tout; on place cette matière ſous le four; elle s'y fond & s'y vitrifie pendant la cuite de la *faïence*; enſuite on la broie au moulin, &c. (*Voyez les mots* ARGILE, ÉMAIL, POTERIES, PORCELAINE, TERRES A POTERIES & VITRIFICATION.)

FALSIFICATION. On nomme *falſification* ou *ſophiſtication* dans les arts chimiques, quelquefois auſſi *mancyoniſation*, les fauſſes préparations, les ſubſtitutions de matières à d'autres, & tous les moyens qui tendent à ne préſenter que l'apparence & non les véritables propriétés des matières préparées qu'on doit fournir aux conſommateurs.

Il faut, pour les reconnoître, employer toutes les reſſources que la ſcience fournit, & cela ſuppoſe chez les marchands, les fabricans & les conſommateurs eux-mêmes, des connoiſſances de chimie aſſez étendues pour ne pas ſe laiſſer ſéduire, comme pour ſavoir apprécier avec préciſion les bonnes qualités qui doivent caractériſer les ſubſtances dont ils font l'acquiſition ou dont ils ont à diriger l'emploi.

On trouvera, dans l'hiſtoire de chaque corps & de chaque préparation chimique, l'indication des principales *falſifications* auxquelles ils ont été ſujets par la cupidité. On verra ſurtout aux articles ANTIMOINE, ARGENT, ÉTAIN, MERCURE, OR, SELS, &c. les faits qui ſont relatifs à cet objet.

Quant aux *falſifications* ſi fréquentes & ſi préjudiciables en pharmacie, on doit en chercher l'hiſtoire dans le *Dictionnaire* deſtiné à cette branche de la médecine.

FALUN *ou* CRON. On nomme *falun* ou *cron* des bancs de terre coquillière, ou de pierre tendre d'un gris-blanc, très-poreuſe, facile à concaſſer,

dans laquelle on trouve une grande quantité de coquilles encore reconnoiſſables, ou de fragmens de coquilles plus ou moins broyées. On en trouve de très-conſidérables dans pluſieurs départemens de la France. Celui de la ci-devant Tourraine eſt le plus connu & le plus renommé. Il eſt formé de carbonate de chaux preſque pur. On l'emploie, avec beaucoup de ſuccès, pour marner les terres & les engraiſſer.

FARINE. On nomme *farine* une matière végétale, pulvérulente, qui a la propriété de faire une pâte avec l'eau, laquelle pâte eſt ſuſceptible de ſe lever lorſqu'on la garde quelques heures expoſée à un air chaud de douze degrés, & de ſe cuire en pain.

Quoique les *farines* proprement dites proviennent plus particuliérement & preſqu'uniquement des ſemences des graminées, des graines céréales ou des grains qu'on nomme en général *blés*, tels que le froment, le ſeigle, l'orge, l'avoine, le maïs, le riz, le millet, &c. on eſt dans l'uſage de donner également le nom de *farine* à beaucoup d'autres pouſſières provenantes de la mouture de graines diverſes, & ſurtout de celle des légumineuſes. C'eſt ainſi qu'on dit *farine de fèves*, *farine de pois*, *de lentilles*, *de lupin*, &c.

Cependant il y a une très-grande différence entre ces deux genres de farines, & même entre les eſpèces de chacun de ces genres. Ainſi les *farines* des céréales ſont en géneral bien plus propres à former une pâte avec l'eau & à donner du pain, que les *farines* des graminées, qui ne conſtituent que des pâtes non liantes, courtes, caſſantes, & donnant un pain mat, non levé.

Parmi les *farines* des céréales, il y a encore une aſſez grande diſtance entre celle du froment qui fait la meilleure pâte & le meilleur pain, & celles du ſeigle ſurtout, du riz & du maïs, qui ne préſentent pas les mêmes propriétés.

Cette différence tient à la nature chimique de ces diverſes eſpèces de farines. Celles des graminées, & ſurtout du froment, ſont formées de fécule amylacée, de gluten ou glutineux, & d'un peu d'extrait ſucré. C'eſt la préſence du gluten qui leur donne la propriété de faire une pâte liante & un pain levé. Comme le glutineux n'exiſte point dans les *farines* des graines légumineuſes, celles-ci ne forment point de vraies pâtes, & ne fourniſſent pas de véritable pain. Comme elles contiennent au contraire, avec leur fécule ou leur amidon, une matière extractive, colorée, d'une ſaveur âpre, auſtère, amère ou nauſéeuſe & fade, ou un mucilage gommeux, d'une ſaveur déſagréable, elles communiquent ces mauvaiſes qualités aux pâtes qu'on en fabrique.

Auſſi ne les emploie-t-on guère pour en faire du pain, à moins qu'on n'y ſoit forcé par la diſette.

Toutes les *farines* ſont des alimens plus ou moins nourriſſans & agréables aux animaux. L'homme s'en nourrit en les faiſant cuire avec de l'eau, en pâte, en bouillie, en pain, après les avoir aſſaiſonnées de mille manières différentes.

Pour bien connoître la *farine* proprement dite, celle qui tient le premier rang, qui a les meilleures qualités & les plus grands uſages, celle du froment, & pour comparer avec utilité ſes propriétés à celles des autres *farines*, il faut conſulter les articles FÉCULE AMILACÉE, GLUTEN ou GLUTINEUX: on y trouvera tous les détails relatifs à la nature & à la compoſition de cette ſubſtance végétale, qui eſt véritablement formée de la réunion de pluſieurs autres.

FARINE FOSSILE. C'eſt un nom ridicule & inconvenant, donné en lithologie à une terre calcaire, blanche, fine, très-friable & très-légère, qui, par ſa ténuité, imite la *farine* & en préſente l'apparence. Ces dénominations, tirées d'un règne & tranſportées à un autre, ſont aujourd'hui bannies de l'étude, comme du langage exact de l'hiſtoire naturelle & de la chimie.

FAUSSE ANALYSE. Je nomme *analyſe fauſſe* celle qui fournit des produits non-contenus dans la matière dont on les obtient, & qu'on prendroit fauſſement pour en faire partie. C'eſt ainſi qu'en traitant un compoſé végétal ou un compoſé animal par la diſtillation à la cornue, & en les élevant pour cela à une température qui les décompoſe fortement & qui les dénature, on obtient de l'eau trouble & âcre, des acides, des huiles empyreumatiques, des ſels ammoniacaux, des gaz qui n'étoient pas contenus dans le compoſé primitif, qui ſe forment par l'acte même de ſa décompoſition ignée, qui réſultent de la réunion dans d'autres proportions & en autre nombre, des élémens primitifs & conſtituans de la matière organique. Ces produits ſont le réſultat de ſynthèſes ou de combinaiſons nouvelles. La chimie moderne diffère beaucoup ſous le rapport de la chimie ancienne: dans celle-ci, qui a duré juſqu'à plus de la moitié du dix-huitième ſiècle, on croyoit que ces produits étoient contenus dans les ſubſtances qui les fourniſſoient, comme on peut le voir dans les ouvrages de Geoffroy, de Lémery, &c. ſur la matière médicale.

Le caractère d'une *analyſe fauſſe*, que je nomme auſſi *compliquée* à cauſe de la complication des effets chimiques qui l'accompagnent, conſiſte en ce que les produits qu'elle donne, ne peuvent plus reformer par leur réunion le compoſé primitif d'où ils proviennent, tandis que, dans l'*analyſe* vraie ou ſimple, on fait reparoître le compoſé primitif avec tous ſes caractères, en combinant les produits qu'on en a obtenus. (*Voyez le mot* ANALYSE.)

FAUX PRÉCIPITÉ. On nommoit ainſi autrefois

les précipités formés dans des liqueurs par l'addition d'autres liquides décompoſant les premières, lorſque ces précipités appartenoient aux nouveaux compoſés dus à la décompoſition, & non aux matières iſolées qui recevoient cependant le nom générique de *précipités*.

Ainſi, par exemple, lorſqu'on décompoſe du nitrate d'argent ou du nitrate de mercure diſſous dans l'eau par l'acide muriatique, qui en ſépare l'acide nitrique en s'emparant de l'oxide d'argent ou de mercure, ce n'eſt point cet acide qui ſe montre, puiſqu'il ne peut pas prendre la forme ſolide & pulvérulente; c'eſt le muriate d'argent ou le muriate de mercure, nouvelle combinaiſon formée.

Mais il eſt facile de voir que cette nomenclature eſt extrêmement vicieuſe, puiſqu'après avoir, fauſſement à la vérité, généraliſé l'expreſſion de *précipité* en l'appliquant au corps iſolé d'une combinaiſon de deux par un troiſième, on la donne enſuite à la nouvelle combinaiſon formée par une vraie homonymie propre à brouiller toutes les idées.

Auſſi a-t-on renoncé à ces diſtinctions de précipités depuis long-temps, & n'en emploie-t-on que le mot générique pour exprimer un phénomène général. (*Voyez le mot* PRECIPITÉ.)

FÉCES. On donnoit autrefois le nom de *féces* aux matières ſolides, floconeuſes, grumeleuſes, fibreuſes, qui troubloient la tranſparence des liquides végétaux, & qu'on regardoit comme des eſpèces d'ordures, d'impuretés. Le nom n'étoit que la traduction du mot latin *faces*. Comme on s'occupoit ſurtout des moyens d'enlever ces *féces* ou corps impurs, on avoit adopté pour cela les mots *déféguer*, *défécation*. Il ne faut pas confondre cette expreſſion de *féces* avec celle de *fécule*, quoique celle-ci en ſoit manifeſtement tirée; elle a aujourd'hui une toute autre valeur, comme on va le voir dans l'article ſuivant.

FÉCULE AMYLACÉE. Le mot *amylum* des Latins, voulant dire de l'amidon, on déſigne quelquefois ſous le nom de *fécule amylacée*, la fécule purifiée par la fermentation ou par de grands lavages, & préparée dans différens ateliers. (*Voyez les mots* AMIDON & FÉCULE.)

FÉCULE. 1. On nomme *fécule* en chimie la matière ſèche, pulvérulente & ſpécialement blanche, qui ſe précipite des eaux dans leſquelles on a délayé pluſieurs parenchymes des végétaux. Quoique ce nom ait été donné auſſi aux corps fibreux qui troublent la tranſparence des ſucs exprimés des plantes, d'après le mot latin *fex*, *faces* (*ordures*); quoique ce ſoit d'après cette expreſſion qu'on ait dit *déféguer* les ſucs pour les priver ou les débarraſſer en effet de leur *fécule*, on ne confond plus aujourd'hui ce débris de fibres végétales qui appartient à la matière ligneuſe, avec la *fécule* proprement dite. C'eſt pour cela qu'on a propoſé de déſigner celle-ci par l'expreſſion de *fécule amylacée*, parce que l'amidon eſt en effet la première & la plus connue de ces matières.

2. La *fécule* proprement dite, ou la *fécule amylacée*, ſe rencontre dans divers organes des végétaux; elle exiſte dans toutes les racines tubéreuſes, telles que la pomme de terre, celle d'orchis, de bryone, de manioque, &c. On voit que la claſſe de ces racines féculentes doit être extrêmement nombreuſe & variée, & qu'en général on peut les reconnoître à leur parenchyme caſſant, comme grenu, facile à écraſer, à réduire en pâte douce ſous le doigt, & préſentant dans cette pâte, quand on l'expoſe au grand jour ou aux rayons du ſoleil, un tiſſu brillant, ſatiné ou comme argenté. On peut s'aſſurer encore de l'exiſtence de la *fécule* dans les racines, à la propriété qu'elles ont, lorſqu'on les a broyées, de donner à l'eau dans laquelle on les agite, une opacité laiteuſe, comme je le ferai bientôt connoître plus en détail. Enfin, ces racines, plus ou moins chargées de *fécule*, ſont encore caractériſées par la propriété de devenir caſſantes, & plus ou moins demi-tranſparentes quand on les ſèche, ſoit par leur expoſition à un ſoleil ardent, ſoit à la chaleur d'un four mediocrement chauffé.

3. Il y a des tiges de plantes, ou plutôt des troncs d'arbres, qui contiennent une quantité plus ou moins conſidérable de *fécule*: tels ſont ſurtout les troncs de palmier, & ſans doute un beaucoup plus grand nombre d'arbres ou de plantes encore qui ne ſont pas connus, & qui fourniſſent dans quelques climats une nourriture abondante aux hommes & aux animaux. Il n'y a encore que quelques eſpèces de palmiers, & ſurtout le tronc du *cycas circinnalis*, d'où les peuples de l'Aſie, connus par les voyageurs & les philoſophes européens, tirent une quantité aſſez conſidérable de *fécule*, comme je le ferai voir plus bas.

4. En énumérant les parties végétales qui fourniſſent de la *fécule*, je ne dois pas oublier de faire obſerver qu'on n'en extrait ni des feuilles ni des fleurs, & que ce qu'on nomme quelquefois *fécule*, & qu'on ſépare du ſuc des premiers de ces organes, n'eſt qu'une portion déchirée du tiſſu fibreux ou du corps ligneux qui en troubloit la tranſparence. Ainſi, comme je l'ai déjà indiqué, cette *fécule* fibreuſe ne doit pas être confondue avec la véritable *fécule amylacée*; & rien n'eſt plus propre à bien fixer leur différence, que de reconnoître que les feuilles proprement dites, ni les fleurs, ne contiennent point de cette dernière.

5. Quelques fruits, & ſpécialement tous ceux qui ſont charnus, parenchymateux, caſſans, ſuſceptibles d'être deſſéchés ou bien cuits, & ramollis par l'eau chaude en eſpèce de gelée demi-tranſparente, contiennent une quantité plus ou

moins remarquable de véritable *fécule*, quoique les chimiſtes ne l'aient preſque point fait remarquer juſqu'ici, parce qu'ils ſavoient qu'on ne l'en extrait point, & qu'elle ne peut pas être préparée & employée comme les autres *fécules*. Et en effet, ces fruits ſont en même tems plus ou moins pulpeux, ſucrés, muqueux, mélangés d'une ſi grande quantité de mucilage fade ou ſucré, auquel la *fécule* adhère intimement, qu'il ſeroit trop difficile de la retirer de ces mélanges intimes pour les uſages économiques; mais il n'en eſt pas moins vrai que quand on a ſéparé ces corps diſſolubles & viſqueux par des opérations chimiques, par une expreſſion & un lavage exacts, il reſte une matière blanche, en pâte caſſante, mélangée encore de matière fibreuſe & ligneuſe, mais qui contient de la *fécule amylacée*, plus dure, plus rude à la vérité que celle qui eſt formée par les autres parties des plantes.

6. Les ſemences ou les graines ſemblent être les organes végétaux où la nature a dépoſé la plus grande quantité de *fécule amylacée*; & comme c'eſt dans ces corps que les animaux trouvent la nourriture la plus abondante, on reconnoit auſſi, par l'obſervation, que cette matière eſt deſtinée par la nature à ſervir d'aliment à l'embryon végétal. Il y a même des ſemences, & ſpécialement celles des graminées, qui ſemblent être entiérement formées de cette matière féculente; auſſi eſt-ce de ce genre de parties que l'on extrait & le plus pur & le plus abondant amidon. Dans beaucoup d'autres graines la *fécule amylacée* eſt mêlée avec des parties colorantes, des extraits, du mucilage, de l'huile, &c. C'eſt en cela que conſiſte la différence chimique qui exiſte entre les différens genres de ſemences.

7. Enfin il y a quelques eſpèces de végétaux dont tout l'enſemble, toutes les parties ſemblent être tiſſues de matière féculente, ou en contenir une ſi grande abondance, qu'ils ſervent tout entiers à former de véritables farines. Tel paroît être ſpécialement le genre du lichen, parmi les eſpèces duquel on diſtingue ſpécialement le *lichen iſlandicus*, dont on forme une eſpèce de pain dans l'Iſlande; le *lichen rangiferinus*, qui nourrit ſi facilement les rennes. Telles paroiſſent être encore quelques eſpèces de fougères, dont la tige ou les racines fourniſſent aux habitans de pluſieurs îles de la mer du Sud un aliment qui ſe rapproche beaucoup de nos farineux, & qui ſe convertit, par ſa cuiſſon, en une ſorte de galette ou de pâte ſavoureuſe, analogue à notre pain de froment.

8. On extrait la *fécule amylacée* par le ſimple broiement des parties végétales qui la contiennent, & l'agitation de ces parties broyées dans l'eau. Souvent la *fécule* ſe trouve mêlée de deux genres de ſubſtances: les unes, diſſolubles dans l'eau; celles-ci reſtent en diſſolution dans la liqueur ſurnageante; les autres, non diſſolubles dans ce liquide, ſont parenchymateuſes, fibreuſes & ligneuſes. Ces dernières, beaucoup plus lourdes que la *fécule*, & beaucoup plus groſſières qu'elle, ſe dépoſent les premières en flocons, & laiſſent l'amidon ſuſpendu en poudre blanche, très-fine & très-légère dans l'eau, qui eſt alors trouble comme du lait.

9. Pour ſéparer cette matière parenchymateuſe, groſſière & lourde d'avec la *fécule* pulvérulente, & bien long-tems ſuſpenſible dans l'eau, on uſe d'un moyen très-ſimple & très-commode. Après avoir rapé la racine féculente, on met la pulpe floconeuſe qui en provient ſur un tamis de crin un peu ſerré; on jette de l'eau ſur cette pulpe, qu'on malaxe avec la main, ou qu'on frotte avec une ſpatule arrondie. L'eau, en s'interpoſant entre les molécules de cette pulpe parenchymateuſe, en détache, en la touchant de toutes parts, la *fécule* qui l'enveloppe, & l'entraîne avec elle à travers les mailles du tamis. On continue ce lavage & cette agitation juſqu'à ce que l'eau coule ſans blancheur, c'eſt-à-dire, qu'elle ait enlevé toute la *fécule*; il reſte alors ſur le filtre une portion parenchymateuſe griſe ou demi-tranſparente. L'eau qui paſſe à travers le tamis tombe dans le vaſe, où on la reçoit trouble & blanche comme du lait; elle dépoſe avec le tems toute la *fécule* qu'elle contient, en une couche blanche qui occupe le fond du vaſe, qui diminue d'épaiſſeur à meſure que ſes molécules ſe rapprochent, qui reſte épaiſſe & comme une pâte très-fine, à cauſe de l'eau qu'elle retient entre ſes molécules. On décante l'eau éclaircie à ſa ſurface; on fait ſécher la *fécule* après l'avoir coupée en fragmens, qu'on étend ſur des papiers gris. Lorſqu'elle eſt aſſez ſèche pour ſe diviſer facilement par la preſſion du doigt en une pouſſière fine & douce, elle eſt convenablement préparée.

10. Cette opération ſe fait le plus ſouvent en grand pour les uſages de la vie, & alors on la pratique dans des moulins à rapes, mus par des manivelles ou même par l'eau: c'eſt ainſi qu'on traite la pomme de terre. Quant aux graines céréales, qui ſont preſqu'entiérement compoſées de *fécule amylacée*, on ſe contente preſque toujours de les broyer ſous des meules mues par le vent, par l'eau ou par des pompes à feu. Cette mouture donne la farine, & ſépare plus ou moins bien le ſon ou les écorces broyées par la meule, ſuivant le genre de mouture que l'on emploie. Cependant on ne regarde pas cette farine comme de la *fécule* pure: il faut la laver avec l'eau, & laiſſer dépoſer l'amidon que celle-ci délaie & entraîne pour la ſéparer de la portion des matières diſſolubles & indiſſolubles qu'elle contient, & dont je parlerai plus bas.

11. Il eſt aiſé de voir que, ſuivant la plus ou moins grande pureté de la *fécule*, ou ſuivant ſon mélange naturel avec diverſes ſubſtances, telles que les mucilages, les corps ſucrés, les extraits ou les parties colorantes qu'elle contient, il faut la traiter par un lavage plus ou moins exact, plus ou moins multiplié. L'eau diſſout ces matières étrangères,

étrangères, & les retient ainſi tout en laiſſant précipiter la *fécule*. On recueille ces ſubſtances diſſolubles; on en reconnoît la nature; on en détermine la quantité en évaporant le liquide au feu. Dans le procédé de purification de la *fécule*, on pourſuit le lavage juſqu'à ce que l'eau employée n'ait aucune couleur ni aucune odeur. Il n'y a pas de partie féculente végétale, quelqu'âcre, quelqu'amère, quelque colorée qu'elle ſoit, qui ne puiſſe donner par ce moyen de la *fécule* pure & blanche. C'eſt ainſi qu'on tire de l'amidon aſſez pur de toutes les farines des graines légumineuſes, jaunes, vertes ou fauves, & même du gland & du marron d'Inde, qui ſont de toutes les ſemences celles qui contiennent cependant le plus de matière étrangère à ce principe végétal, & d'une ſaveur âcre, acerbe, amère ou rebutante. Il y a une foule de ſubſtances qui, traitées ainſi, peuvent devenir utiles, & qu'on n'a point encore employées à cet uſage.

12. Quand la *fécule* eſt accompagnée de ſubſtance huileuſe, ce qui a lieu ſurtout dans les graines des cruciſères, dans les ſemences des compoſés ou plantes ſyngénèſes, dans les amandes des arbres à noyaux, dans les ſemences des cucurbitacées, &c. on commence, pour pouvoir l'extraire, par en exprimer l'huile, comme on le dira dans l'hiſtoire de ce dernier corps. Une fois l'huile ſéparée, on traite la pâte ou le gâteau qui ſort de la preſſe par le lavage à l'eau, comme on le fait pour la pulpe des racines, des tiges, pour les farines des graminées; & en effet, une fois épuiſé d'huile, le parenchyme des graines appelées *émulſives* en général, laiſſe précipiter ſa *fécule* de l'eau, tandis qu'avant l'extraction du corps huileux elle reſte ſuſpendue avec l'huile dans l'état d'émulſion; cependant il y en a une partie qui eſt attachée à la portion parenchymateuſe de ces amandes, qui n'entre pas dans la liqueur émulſive.

13. On concevra mieux encore toute l'influence avantageuſe de l'emploi de l'eau pour la ſéparation & la purification de la *fécule*, lorſqu'on remarquera qu'on peut même l'obtenir pure, ſaine, douce & alimentaire du milieu des pulpes radicales ou ſéminales les plus âcres & les plus vénéneuſes, ſans qu'elle conſerve rien de la propriété délétère du ſuc ou de l'extrait deſtructeur qui l'accompagne. Dans la diſtinction des eſpèces, j'appliquerai ſpécialement cette remarque à la *fécule* de bryone, à celle de manioque, &c.

14. La *fécule* ainſi extraite, préparée & purifiée, eſt en une poudre blanche, d'une ſaveur fade ou nulle, très-peu ou très-légérement pâteuſe dans la bouche, collant plus ou moins la langue & le palais, légère & douce ſous le doigt, ſe diviſant très-aiſément, s'attachant ſenſiblement ſur la peau, à laquelle elle adhère quand on l'y applique un peu fortement.

15. Quand on la regarde de près avec attention, lorſqu'elle eſt ſurtout frappée des rayons du ſoleil, ou à l'aide d'une bonne loupe, on la voit formée de petits globules tranſparens, brillans, argentés, ſatinés dans leur maſſe, & imitant une ſorte de matière criſtalline. Lorſqu'on la comprime avec force, elle fait entendre un petit bruit, une eſpèce de cri particulier que tout le monde connoît dans la poudre fine & bien préparée.

16. Elle nage ſur l'eau, ſemble ne pas ſe mouiller d'abord, & ne s'en laiſſe pénétrer que très-lentement; elle jouit même, lorſqu'on la jette ſur ce liquide, d'une eſpèce de mouvement oſcillatoire ou giratoire qui dure long-tems, & qui ne s'arrête que dans le cas où l'on ajoute de l'huile à la ſurface de l'eau, ou quand elle eſt imprégnée entiérement de ce liquide.

17. Il faut obſerver d'abord, pour bien concevoir les propriétés chimiques de la *fécule* pure, que, de quelques matières végétales qu'elle ſoit extraite, quelque mélange colorant ou ſapide qu'elle ait eu d'abord, elle eſt toujours la même pour ſa nature intime, & que c'eſt abſolument un corps identique, à quelque plante qu'il ait appartenu. Il n'offre que quelques différences de blancheur, de fineſſe, de tiſſu apparent, de légéreté; mais ſes qualités intimes ou ſa nature n'en préſentent point.

18. L'amidon bien pur, que je prendrai pour exemple du genre, expoſé au feu & à l'air ſur un charbon ardent, ſe colore, paſſe par les nuances de jaune, d'orangé, de rouge & de brun avant de devenir noir; ſe ramollit, ſe bourſoufle, exhale une fumée blanche piquante, d'une odeur acide non déſagréable, analogue à celle du muqueux & du ſucre. Le charbon qu'il forme ainſi eſt un peu plus volumineux qu'il ne l'étoit lui-même, quoique ſenſiblement moins que celui de la gomme. Quand on le diſtille avec un appareil pneumato-chimique, on en obtient de l'eau chargée d'acide pyromuqueux, quelques gouttes d'huile rouge ou brune, beaucoup de gaz acide carbonique & hydrogène carboné. Ce dernier brûle en bleu clair & d'une manière rapide; ſa flamme, quand on l'allume dans une cloche étroite & alongée, deſcend horizontalement dans ce vaſe: il reſte un charbon d'une ſeule pièce, un peu ſpongieux, facile à brûler, qui ne laiſſe que quelques traces de potaſſe & de chaux: cette dernière y eſt unie à l'acide phoſphorique. Cette analyſe reſſemble à celle du muqueux.

19. L'amidon ne paroît pas éprouver une grande altération à l'air; cependant il en attire l'humidité, il ſe pelotonne, il devient à la longue comme gras & viſqueux, & contracte une ſaveur aigre, une odeur comme rance; mais il lui faut beaucoup de tems pour éprouver cet effet. Il n'a aucune action ſur les corps combuſtibles ſimples, qui n'en ont aucune ſur lui.

20. Il ſe délaie dans l'eau pure & froide à l'aide du mouvement & de l'agitation; il forme avec elle une eſpèce de pâte ſans liaiſon, non ductil-

moins remarquable de véritable *fécule*, quoique les chimiſtes ne l'aient preſque point fait remarquer juſqu'ici, parce qu'ils ſavoient qu'on ne l'en extrait point, & qu'elle ne peut pas être préparée & employée comme les autres *fécules*. Et en effet, ces fruits ſont en même tems plus ou moins pulpeux, ſucrés, muqueux, mélangés d'une ſi grande quantité de mucilage fade ou ſucré, auquel la *fécule* adhère intimement, qu'il ſeroit trop difficile de la retirer de ces mélanges intimes pour les uſages économiques; mais il n'en eſt pas moins vrai que quand on a ſéparé ces corps diſſolubles & viſqueux par des opérations chimiques, par une expreſſion & un lavage exacts, il reſte une matière blanche, en pâte caſſante, mélangée encore de matière fibreuſe & ligneuſe, mais qui contient de la *fécule amylacée*, plus dure, plus rude à la vérité que celle qui eſt formée par les autres parties des plantes.

6. Les ſemences ou les graines ſemblent être les organes végétaux où la nature a dépoſé la plus grande quantité de *fécule amylacée*; & comme c'eſt dans ces corps que les animaux trouvent la nourriture la plus abondante, on reconnoît auſſi, par l'obſervation, que cette matière eſt deſtinée par la nature à ſervir d'aliment à l'embryon végétal. Il y a même des ſemences, & ſpécialement celles des graminées, qui ſemblent être entiérement formées de cette matière féculente; auſſi eſt-ce de ce genre de parties que l'on extrait & le plus pur & le plus abondant amidon. Dans beaucoup d'autres graines la *fécule amylacée* eſt mêlée avec des parties colorantes, des extraits, du mucilage, de l'huile, &c. C'eſt en cela que conſiſte la différence chimique qui exiſte entre les différens genres de ſemences.

7. Enfin il y a quelques eſpèces de végétaux dont tout l'enſemble, toutes les parties ſemblent être tiſſues de matière féculente, ou en contenir une ſi grande abondance, qu'ils ſervent tout entiers à former de véritables farines. Tel paroît être ſpécialement le genre du lichen, parmi les eſpèces duquel on diſtingue ſpécialement le *lichen iſlandicus*, dont on forme une eſpèce de pain dans l'Iſlande; le *lichen rangiferinus*, qui nourrit ſi facilement les rennes. Telles paroiſſent être encore quelques eſpèces de fougères, dont la tige ou les racines fourniſſent aux habitans de pluſieurs îles de la mer du Sud un aliment qui ſe rapproche beaucoup de nos farineux, & qui ſe convertit, par ſa cuiſſon, en une ſorte de galette ou de pâte ſavoureuſe, analogue à notre pain de froment.

8. On extrait la *fécule amylacée* par le ſimple broiement des parties végétales qui la contiennent, & l'agitation de ces parties broyées dans l'eau. Souvent la *fécule* ſe trouve mêlée de deux genres de ſubſtances: les unes, diſſolubles dans l'eau; celles-ci reſtent en diſſolution dans la liqueur ſurnageante; les autres, non diſſolubles dans ce liquide, ſont parenchymateuſes, fibreuſes & ligneuſes. Ces dernières, beaucoup plus lourdes que la *fécule*, & beaucoup plus groſſières qu'elle, ſe dépoſent les premières en flocons, & laiſſent l'amidon ſuſpendu en poudre blanche, très-fine & très-légère dans l'eau, qui eſt alors trouble comme du lait.

9. Pour ſéparer cette matière parenchymateuſe, groſſière & lourde d'avec la *fécule* pulvérulente, & bien long-tems ſuſpenſible dans l'eau, on uſe d'un moyen très-ſimple & très-commode. Après avoir rapé la racine féculente, on met la pulpe floconeuſe qui en provient ſur un tamis de crin un peu ſerré; on jette de l'eau ſur cette pulpe, qu'on malaxe avec la main, ou qu'on frotte avec une ſpatule arrondie. L'eau, en s'interpoſant entre les molécules de cette pulpe parenchymateuſe, en détache, en la touchant de toutes parts, la *fécule* qui l'enveloppe, & l'entraîne avec elle à travers les mailles du tamis. On continue ce lavage & cette agitation juſqu'à ce que l'eau coule ſans blancheur, c'eſt-à-dire, qu'elle ait enlevé toute la *fécule*; il reſte alors ſur le filtre une portion parenchymateuſe griſe ou demi-tranſparente. L'eau qui paſſe à travers le tamis tombe dans le vaſe, où on la reçoit trouble & blanche comme du lait; elle dépoſe avec le tems toute la *fécule* qu'elle contient en une couche blanche qui occupe le fond du vaſe, qui diminue d'épaiſſeur à meſure que ſes molécules ſe rapprochent, qui reſte épaiſſe & comme une pâte très-fine, à cauſe de l'eau qu'elle retient entre ſes molécules. On décante l'eau éclaircie à ſa ſurface; on fait ſécher la *fécule* après l'avoir coupée en fragmens, qu'on étend ſur des papiers gris. Lorſqu'elle eſt aſſez ſèche pour ſe diviſer facilement par la preſſion du doigt en une pouſſière fine & douce, elle eſt convenablement préparée.

10. Cette opération ſe fait le plus ſouvent en grand pour les uſages de la vie, & alors on la pratique dans des moulins à rapes, mus par des manivelles ou même par l'eau: c'eſt ainſi qu'on traite la pomme de terre. Quant aux graines céréales, qui ſont preſqu'entiérement compoſées de *fécule amylacée*, on ſe contente preſque toujours de les broyer ſous des meules mues par le vent, par l'eau ou par des pompes à feu. Cette mouture donne la farine, & ſépare plus ou moins bien le ſon ou les écorces broyées par la meule, ſuivant le genre de mouture que l'on emploie. Cependant on ne regarde pas cette farine comme de la *fécule* pure: il faut la laver avec l'eau, & laiſſer dépoſer l'amidon que celle-ci délaie & entraîne pour la ſéparer de la portion des matières diſſolubles & indiſſolubles qu'elle contient, & dont je parlerai plus bas.

11. Il eſt aiſé de voir que, ſuivant la plus ou moins grande pureté de la *fécule*, ou ſuivant ſon mélange naturel avec diverſes ſubſtances, telles que les mucilages, les corps ſucrés, les extraits ou les parties colorantes qu'elle contient, il faut la traiter par un lavage plus ou moins exact, plus ou moins multiplié. L'eau diſſout ces matières étrangères,

étrangères, & les retient ainſi tout en laiſſant précipiter la *fécule*. On recueille ces ſubſtances diſſolubles; on en reconnoît la nature; on en détermine la quantité en évaporant le liquide au feu. Dans le procédé de purification de la *fécule*, on pourſuit le lavage juſqu'à ce que l'eau employée n'ait aucune couleur ni aucune odeur. Il n'y a pas de partie féculente végétale, quelqu'âcre, quelqu'amère, quelque colorée qu'elle ſoit, qui ne puiſſe donner par ce moyen de la *fécule* pure & blanche. C'eſt ainſi qu'on tire de l'amidon aſſez pur de toutes les farines des graines légumineuſes, jaunes, vertes ou fauves, & même du gland & du marron d'Inde, qui ſont de toutes les ſemences celles qui contiennent cependant le plus de matière étrangère à ce principe végétal, & d'une ſaveur âcre, acerbe, amère ou rebutante. Il y a une foule de ſubſtances qui, traitées ainſi, peuvent devenir utiles, & qu'on n'a point encore employées à cet uſage.

12. Quand la *fécule* eſt accompagnée de ſubſtance huileuſe, ce qui a lieu ſurtout dans les graines des cruciſères, dans les ſemences des compoſés ou plantes ſyngénèſes, dans les amandes des arbres à noyaux, dans les ſemences des cucurbitacées, &c. on commence, pour pouvoir l'extraire, par en exprimer l'huile, comme on le dira dans l'hiſtoire de ce dernier corps. Une fois l'huile ſéparée, on traite la pâte ou le gâteau qui ſort de la preſſe par le lavage à l'eau, comme on le fait pour la pulpe des racines, des tiges, pour les farines des graminées; & en effet, une fois épuiſé d'huile, le parenchyme des graines appelées *émulſives* en général, laiſſe précipiter ſa *fécule* de l'eau, tandis qu'avant l'extraction du corps huileux elle reſte ſuſpendue avec l'huile dans l'état d'émulſion; cependant il y en a une partie qui eſt attachée à la portion parenchymateuſe de ces amandes, qui n'entre pas dans la liqueur émulſive.

13. On concevra mieux encore toute l'influence avantageuſe de l'emploi de l'eau pour la ſéparation & la purification de la *fécule*, lorſqu'on remarquera qu'on peut même l'obtenir pure, ſaine, douce & alimentaire du milieu des pulpes radicales ou ſéminales les plus âcres & les plus vénéneuſes, ſans qu'elle conſerve rien de la propriété délétère du ſuc ou de l'extrait deſtructeur qui l'accompagne. Dans la diſtinction des eſpèces, j'appliquerai ſpécialement cette remarque à la *fécule* de bryone, à celle de manioque, &c.

14. La *fécule* ainſi extraite, préparée & purifiée, eſt en une poudre blanche, d'une ſaveur fade ou nulle, très-peu ou très-légérement pâteuſe dans la bouche, collant plus ou moins la langue & le palais, légère & douce ſous le doigt, ſe diviſant très-aiſément, s'attachant ſenſiblement ſur la peau, à laquelle elle adhère quand on l'y applique un peu fortement.

15. Quand on la regarde de près avec attention, lorſqu'elle eſt ſurtout frappée des rayons du ſoleil, ou à l'aide d'une bonne loupe, on la voit formée de petits globules tranſparens, brillans, argentés, ſatinés dans leur maſſe, & imitant une ſorte de matière criſtalline. Lorſqu'on la comprime avec force, elle fait entendre un petit bruit, une eſpèce de cri particulier que tout le monde connoît dans la poudre fine & bien préparée.

16. Elle nage ſur l'eau, ſemble ne pas ſe mouiller d'abord, & ne s'en laiſſe pénétrer que très-lentement; elle jouit même, lorſqu'on la jette ſur ce liquide, d'une eſpèce de mouvement oſcillatoire ou giratoire qui dure long-tems, & qui ne s'arrête que dans le cas où l'on ajoute de l'huile à la ſurface de l'eau, ou quand elle eſt imprégnée entiérement de ce liquide.

17. Il faut obſerver d'abord, pour bien concevoir les propriétés chimiques de la *fécule* pure, que, de quelques matières végétales qu'elle ſoit extraite, quelque mélange colorant ou ſapide qu'elle ait eu d'abord, elle eſt toujours la même pour ſa nature intime, & que c'eſt abſolument un corps identique, à quelque plante qu'il ait appartenu. Il n'offre que quelques différences de blancheur, de fineſſe, de tiſſu apparent, de légéreté; mais ſes qualités intimes ou ſa nature n'en préſentent point.

18. L'amidon bien pur, que je prendrai pour exemple du genre, expoſé au feu & à l'air ſur un charbon ardent, ſe colore, paſſe par les nuances de jaune, d'orangé, de rouge & de brun avant de devenir noir; ſe ramollit, ſe bourſoufle, exhale une fumée blanche piquante, d'une odeur acide non déſagréable, analogue à celle du muqueux & du ſucre. Le charbon qu'il forme ainſi eſt un peu plus volumineux qu'il ne l'étoit lui-même, quoique ſenſiblement moins que celui de la gomme. Quand on le diſtille avec un appareil pneumato-chimique, on en obtient de l'eau chargée d'acide pyromuqueux, quelques gouttes d'huile rouge ou brune, beaucoup de gaz acide carbonique & hydrogène carboné. Ce dernier brûle en bleu clair & d'une manière rapide; ſa flamme, quand on l'allume dans une cloche étroite & alongée, deſcend horizontalement dans ce vaſe: il reſte un charbon d'une ſeule pièce, un peu ſpongieux, facile à brûler, qui ne laiſſe que quelques traces de potaſſe & de chaux: cette dernière y eſt unie à l'acide phoſphorique. Cette analyſe reſſemble à celle du muqueux.

19. L'amidon ne paroît pas éprouver une grande altération à l'air; cependant il en attire l'humidité, il ſe pelotonne, il devient à la longue comme gras & viſqueux, & contracte une ſaveur aigre, une odeur comme rance; mais il lui faut beaucoup de tems pour éprouver cet effet. Il n'a aucune action ſur les corps combuſtibles ſimples, qui n'en ont aucune ſur lui.

20. Il ſe délaie dans l'eau pure & froide à l'aide du mouvement & de l'agitation; il forme avec elle une eſpèce de pâte ſans liaiſon, non ductile,

qui ſe ſèche & ſe fendille à l'air. Quand on met une plus grande quantité de liquide, l'amidon y reſte quelque tems ſuſpendu, & repréſente une ſorte de lait épais. Si on le laiſſe ſéjourner dans cet état avec l'eau à une température qui excède quinze degrés de Réaumur, il fermente, ſe ſoulève, s'échauffe un peu & s'aigrit. Ces phénomènes ont lieu bien plus promptement & fortement quand il contient quelques principes étrangers, comme le glutineux, ou une matière extractive & colorante. C'eſt ainſi que la farine de froment fermente, & devient ſpontanément aigre dans le travail de l'amidonier; mais dans ce travail même, la portion d'amidon qui échappe à l'aceſcence ſe ſépare plus pure & plus blanche d'avec les diverſes matières étrangères qui lui étoient unies. On croit que l'acide qui ſe forme dans ce cas, & qui exiſte ſi prononcé dans l'eau ſure des amidoniers, eſt de l'acide acéteux, quoique je ne ſache pas qu'on en ait fait un examen particulier.

21. L'eau bouillante agit ſur l'amidon d'une manière très-différente. A cette température la *fécule* ſe diſſout toute entière dans ce liquide; elle forme une eſpèce de corps gélatineux, tranſparent. C'eſt pour cela que le produit de cette opération eſt nommé *gelée de pomme de terre* quand elle eſt faite avec la *fécule* tirée de cette racine. Cette propriété eſt le caractère diſtinctif de la *fécule* pure. Il n'y en a aucune, à quelque matière végétale qu'elle ſoit empruntée, qui ne le préſente d'une manière plus ou moins prononcée, & qui ne ſoit bien reconnoiſſable par la conſiſtance gélatineuſe & la tranſparence qu'elle prend par cette opération. Elle devient alors très-ſemblable à un mucilage, & ſemble repaſſer par-là à l'état muqueux. En effet, ſi on expoſe à une chaleur douce & ſuffiſamment continuée cette eſpèce de gelée végétale, elle s'épaiſſit, ſe deſſèche, devient caſſante en conſervant une demi-tranſparence, & imite beaucoup une gomme dont elle fournit tous les produits. Dans cet état même il eſt bien difficile de la diſtinguer du corps muqueux, & ce n'eſt que par de très-foibles différences qu'elle s'en éloigne: auſſi la plupart des chimiſtes ont-ils été portés à regarder la *fécule* comme une ſorte de mucilage épaiſſi, deſſéché & devenu pulvérulent, indiſſoluble dans l'eau froide par les progrès mêmes de la végétation, ſuſceptible de repaſſer à ſon premier état par l'action combinée du calorique & de l'eau. Cette opinion reçoit une grande probabilité lorſqu'on voit les matières végétales les plus ſuſceptibles de ſe charger ou de ſe remplir d'amidon, offrir, avant ſa formation, une ſorte de gelée tranſparente qui blanchit comme du lait, s'épaiſſit enſuite, ſe condenſe, & ſe deſſèche à meſure que la maturité s'y avance. On connoît l'exactitude de cette obſervation dans toutes les graines céréales, & dans les ſemences émulſives qui paſſent par les états ſucceſſifs de gelée, de lait épais & d'eſpèce de mucilage tranſparent, puis opaque avant de prendre le corps & la ſolidité qui doivent les caractériſer.

22. Dans l'état gélatiniforme ou muqueux que la *fécule* prend par l'eau bouillante, elle a la fadeur ou l'inſipidité des mucilages, la propriété de s'épaiſſir par le feu, de ſe délayer & de ſe diſſoudre dans l'eau, de s'aigrir avec le tems. Elle acquiert ſurtout la propriété d'être facile à digérer, & de ſervir à la nourriture de l'homme, avec beaucoup plus de promptitude qu'elle ne le pouvoit ſous la forme ſèche, pulvérulente & indiſſoluble; auſſi cette eſpèce de cuiſſon ou de diſſolution dans l'eau chaude, qui ſe manifeſte & ſe prononce par une odeur particulière qui eſt aſſez agréable, eſt-elle la préparation la plus générale & en quelque ſorte la plus conſtante que font les hommes pour convertir la *fécule* en un aliment plus ſavoureux, plus léger, qui répare très-vite leurs forces, qui ſe change promptement en leur propre ſubſtance. C'eſt ſpécialement ſous cette forme qu'on la donne aux enfans, pour leſquels elle eſt quelquefois ſubſtituée au lait de leur mère, ou le remplace aſſez conſtamment, comme on le voit chez la plupart des peuples civiliſés.

23. Les acides à radicaux ſimples altèrent plus ou moins fortement la *fécule* amylacée, & ſe comportent avec elle abſolument comme avec le muqueux. S'ils ſont étendus d'eau, ils la diſſolvent ſurtout à l'aide de la chaleur, beaucoup plus promptement & facilement que l'eau ſeule; ils forment avec elle des eſpèces de gelées ou mucilages d'une tranſparence parfaite; s'ils ſont concentrés ils la décompoſent. L'acide ſulfurique la noircit, forme de l'eau & de l'acide acéteux par la réunion de ſes principes qu'il ſollicite dans un autre ordre que celui où ils étoient combinés, & en précipite du charbon: à l'aide du feu, il en dégage du gaz hydrogène carboné, comme il le fait de la gomme ou du ſucre. L'acide muriatique agit de même ſur l'amidon, ſeulement avec plus de lenteur que le précédent. L'acide nitrique le diſſout à chaud ſans le charbonner, dégage du gaz nitreux & du gaz acide carbonique, n'en précipite point de l'acide muqueux, comme il le fait avec les gommes, change toute la maſſe amylacée en acides malique & oxalique. L'acide carbonique rend la fécule plus diſſoluble & en favoriſe l'aceſcence.

24. Les alcalis cauſtiques ou purs diſſolvent la *fécule* à l'aide de l'eau, la mettent dans l'état gélatineux, & n'en altèrent la nature intime que difficilement & par une haute température. Les ſels qui laiſſent aller promptement de l'oxigène la brûlent & la décompoſent. Elle ſe détruit ainſi par le nitrate de potaſſe qu'on chauffe avec elle, s'enflamme & détone fortement par la ſeule preſſion ou par la percuſſion avec le muriate ſuroxigéné de potaſſe qui l'enflamme.

25. Les oxides métalliques la brûlent auſſi, ſurtout ceux qui ne tiennent que peu à l'oxigène: il en eſt de même des diſſolutions métalliques

dont elle ſépare ſouvent les oxides par le ſeul tact plus ou moins long, en les colorant, comme ils ont coutume de l'être, ſuivant la différente proportion d'oxigène qu'ils lui cèdent.

26. La *fécule* s'unit facilement dans la nature & même par l'art au plus grand nombre des différens matériaux immédiats des végétaux; c'eſt ainſi qu'on la trouve aſſociée dans les plantes avec les extraits, le muqueux, le ſucré, les huiles, les matières colorantes, le glutineux. L'art auſſi parvient à former ces aſſociations factices aſſez facilement, ſurtout celle avec les ſubſtances colorées : c'eſt, comme je le ferai voir ailleurs, par ce moyen que l'on fabrique les couleurs ſi employées pour les papiers, & même quelquefois pour les peintures précieuſes qu'on connoit ſous le nom de *laques*.

27. De toutes les propriétés chimiques que je viens de préſenter ſur la *fécule* amylacée, on peut conclure que ce corps eſt une eſpèce de muqueux ſec & pulvérulent, différent cependant du gommeux en ce qu'il ne fournit pas d'acide muqueux par l'action de l'acide nitrique, en ce qu'il n'eſt pas diſſoluble dans l'eau froide, mais ſeulement dans l'eau bouillante. Il s'annonce comme un peu moins carbonné que celui-ci, quoique je n'aie point encore à offrir la proportion des principes qui entrent dans ſa compoſition. On diroit qu'il ſuit de près la matière ſucrée, & l'on verra par la ſuite qu'il paroît en effet ſuſceptible de la former par une altération ſpéciale de ſa propre ſubſtance. Quelques chimiſtes ayant annoncé que la *fécule* donnoit des traces ſenſibles d'ammoniaque dans ſon analyſe, il ſembleroit, d'après ce fait, que la *fécule* tient de l'azote parmi ſes principes primitifs. Mais cette aſſertion ſur la production de l'ammoniaque dans l'analyſe de l'amidon par le feu mérite confirmation; elle ne doit pas encore être regardée comme une vérité démontrée.

28. Quoiqu'il n'y ait qu'une ſeule ſubſtance qui doive porter le nom de *fécule* ou d'*amidon*; quoique cette ſubſtance ſoit exactement de la même nature dans tous les végétaux quand elle en a été extraite & purifiée avec ſoin par les procédés chimiques, il eſt trop important pour la ſociété de bien connoître ſes principaux états dans la nature, ainſi que l'art qui ſuit de cette connoiſſance, de l'employer aux divers uſages auxquels elle peut ſervir, pour ne pas jeter un coup d'œil ſur les eſpèces qu'en offre la nature. Il eſt d'abord bien évident que la diſtinction de ces eſpèces ne peut être fondée, comme leur différence réelle ne peut être établie que ſur les divers mélanges qu'elle préſente dans les végétaux qui la fourniſſent, ainſi que ſur la diverſité même des parties d'où on l'extrait.

29. Sous le premier rapport, c'eſt-à-dire, ſous divers mélanges ou combinaiſons qui diſtinguent la *fécule* amylacée dans les végétaux qui la contiennent, on peut admettre ſix principaux états ou ſix eſpèces de *fécule*, ſuivant la nature de ces matières différentes qui y ſont ajoutées. J'obſerverai d'abord que nulle part elle n'eſt abſolument ou entiérement pure & iſolée, que partout où elle ſe rencontre elle eſt alliée de quelques ſubſtances étangères, & que c'eſt pour cela qu'on eſt obligé de la ſéparer à l'aide de l'eau qui l'entraîne en pouſſière & la dépoſe en retenant les matières ſolubles, & en laiſſant à part les parenchymes groſſiers qui l'altéroient également. Les ſix principales eſpèces que je diſtingue, en ajoutant à ſon nom un adjectif qui caractériſe chaque matière étrangère, ſont la *fécule* glutineuſe, la *fécule* extractive, la *fécule* muqueuſe, la *fécule* ſucrée, la *fécule* huileuſe & la *fécule* âcre.

A. La *fécule* glutineuſe eſt celle qui ſe trouve naturellement alliée du glutineux : on la rencontre telle dans le froment, & en général dans toutes les graines céréales, quoiqu'elles contiennent la plupart beaucoup moins de gluten que la première. On verra, dans l'article ſuivant, par quel procédé on parvient à en ſéparer le glutineux qui lui donne des propriétés particulières.

B. La *fécule* extractive, toujours reconnoiſſable à ſa couleur fauve, jaune, verdâtre, &c. ſe trouve ſpécialement dans les ſemences légumineuſes, & dans la farine qu'on en obtient par la meule. C'eſt à un extrait qu'elle doit ſa couleur & ſa ſaveur âpre, acerbe, herbacée, amère, ainſi qu'une odeur plus ou moins piquante. La farine de pois, de lentilles, de haricots rouges, de lupins, de pois chiches, &c. eſt de cette eſpèce. On en trouve encore des variétés plus inſupportables & plus difficiles à purifier dans le marron d'Inde, le gland du chêne, &c. On a bien de la peine à l'extraire ſans mélange, & il faut de longs & abondans lavages pour y réuſſir.

C. La *fécule* muqueuſe, bien caractériſée par ſon état viſqueux collant, exiſte dans beaucoup de racines, dans toutes les amandes non mûres, dans les graines céréales en lait. Quelquefois elle n'eſt que le paſſage de l'état muqueux à l'état féculent; quelquefois elle reſte ſous ſa forme gluante & muqueuſe à toutes les époques de la végétation. La racine de patate, *convolvulus patatas*, en eſt l'exemple le plus prononcé & le plus ſaillant. Cette *fécule* eſt très-difficile à obtenir pure.

D. La *fécule* ſucrée, ou le mélange naturel de *fécule* & de ſucre, a lieu dans pluſieurs racines, dans quelques fèves, & même dans les ſemences graminées lorſqu'elles ont germé. C'eſt une des aſſociations les plus utiles que la nature puiſſe offrir à l'homme; c'eſt le corps qu'il recherche avec le plus d'empreſſement pour ſa nourriture. L'aliment & l'aſſaiſonnement ſe trouvent réunis dans cette combinaiſon naturelle. Le ſucre eſt fort aiſé à ſéparer de la *fécule*, à cauſe de ſa grande diſſolubilité dans l'eau, & le plus ſimple lavage ſuffit à cette opération.

E. La *fécule huileuſe* eſt très fréquente dans un grand nombre de graines émulſives, ou formant

par leur broiement avec l'eau une liqueur laiteuſe. Quand on a ſéparé l'huile par l'expreſſion, la *fécule* qui reſte, outre qu'elle en retient opiniâtrement un peu, comme on le remarque dans l'onctueux de la pâte d'amandes, eſt encore mêlée ou chargée d'une matière muqueuſe & extractive, & même de quelques parties ligneuſes qu'on ne peut en ſéparer que par pluſieurs leſſives & dépôts ſucceſſifs.

F. La *fécule âcre*, ſoit piquante comme celle des racines crucifères & antiſcorbutiques, ſoit cauſtique & brûlante comme celles du pied-de-veau, du cabaret, de la bryone, &c. ſoit vénéneuſe comme celle du manioque, doit cette propriété à une portion du ſuc même des plantes qui reſtent à ſa ſurface, & qui, quand on la ſèche ſans l'avoir lavée auparavant dans beaucoup d'eau, lui conſerve une partie des propriétés, altérante, purgative, vénéneuſe même, dont le ſuc entier jouit lui-même. On peut lui enlever cette ſaveur, & la rendre très-douce & ſimplement nutritive à l'aide de la ſimple leſſive dans l'eau pure, aſſez abondante pour n'y rien laiſſer d'étranger.

30. Il faut ajouter à cet énoncé des ſix eſpèces de *fécules*, diſtinguées par les matières étrangères qui y ſont mêlées ou combinées par la nature, que ſouvent la *fécule* ſe trouve aſſociée à la fois à pluſieurs de ces matières que je n'y ai indiquées qu'iſolément pour préſenter ces mélanges avec ordre. Ainſi la *fécule* des légumineuſes ou la farine de pois, de féve, &c. contient ſouvent un ou deux extraits, une ſubſtance colorante, une matière muqueuſe. La pâte des amandes de diverſes eſpèces, outre l'huile, tient, comme je l'ai annoncé, une couleur, un extrait, un mucilage, du ligneux, quelquefois même du corps ſucré. On ſent de plus que ces combinaiſons multipliées peuvent varier ſinguliérement, ſuivant les divers états de modification des arbres ou des plantes qui les fourniſſent.

31. Une autre diſtinction non moins importante à faire entre les *fécules* eſt celle qui eſt relative aux parties végétales d'où on les extrait. C'eſt à cette diſtinction qu'appartient véritablement la ſuite des eſpèces de *fécules* que l'on prépare pour les beſoins de la ſociété. On compte parmi les racines féculentes & âcres celles de bryone, d'arum, de manioque, de pommes-de-terre & d'orchis; parmi les tiges, celle du palmier qui fournit le ſagou; parmi les ſemences des graminées, la farine proprement dite; dans la claſſe des végétaux qui ſemblent en être entiérement compoſés, la pâte nutritive du lichen d'Iſlande; enfin il faut auſſi compter parmi ces eſpèces la pâte du papier. Je dois dire un mot de chacune de ces *fécules* en particulier, & ajouter même quelques détails ſur les végétaux d'où on n'en a pas encore tiré, & qui peuvent en donner de très-utiles.

A. On préparoit autrefois la *fécule* de bryone pour l'uſage pharmaceutique. Après avoir pelé, rapé & exprimé cette racine, on la ſoumettoit à la preſſe, & on en tiroit un ſuc trouble & laiteux qu'on filtroit; on lavoit la *fécule* qu'il avoit précipitée ſur le filtre, & on délayoit dans l'eau le marc reſté dans la preſſe: ce dernier lavage fourniſſoit une *fécule* plus abondante & plus fine encore que celle qui s'étoit dépoſée du ſuc exprimé. Ces deux *fécules*, mêlées & lavées une dernière fois dans ſuffiſante quantité d'eau pour que celle-ci ſortît ſans ſaveur, étoient très-pures, très-fades, très-inſipides ou très-douces: ne participant plus à l'âcreté de la racine, elles peuvent ſervir comme l'amidon de froment, & n'en diffèrent à aucun égard. Quand on vouloit l'avoir purgative, on ne la faiſoit ni laver ni précipiter de l'eau; on la laiſſoit dépoſer du ſuc exprimé, & ſécher ſans addition d'eau. Bien lavée, au contraire, elle pourroit ſervir d'aliment.

B. La racine d'arum, celle d'aſarum, & beaucoup d'autres racines tubereuſes âcres de nos climats, pourroient être traitées comme celle de bryone, & fournir comme elle une *fécule* blanche, fine & pure, douce & alimentaire ſi elle étoit bien lavée; âcre, purgative & émétique, d'autant plus fortement, qu'on y laiſſeroit une plus grande quantité de ſon ſuc.

C. La racine de manioque, *jatropha manioc* de Linné, compoſée de pluſieurs gros tubercules charnus & ovoïdes, ſert ſpécialement en Amérique de nourriture aux hommes, quoique, comme les précédentes, elle contienne un ſuc très-âcre & très-fortement vénéneux, puiſque, ſuivant tous les hiſtoriens de ce pays, une cuillerée ſuffit pour empoiſonner un homme. Après avoir dépouillé cette racine fraîche de ſa peau, on la rape, on l'enferme dans un ſac de jonc d'un tiſſu très-lâche, que l'on ſuſpend à un bâton poſé ſur deux fourches de bois: on attache au bas de ce ſac un vaiſſeau peſant, qui, en tirant le ſac, en exprime la racine rapée, & reçoit le ſuc qui en découle. Quand la *fécule* eſt bien épuiſée de ſuc, on l'expoſe à la fumée pour la ſécher, & on la paſſe à travers un tamis lorſqu'elle eſt bien ſèche. Dans cet état, on la nomme *caſſave*; c'eſt une ſorte de farine. On la cuit en pains en l'étendant ſur des platines de fer ou de terre chauffées, en la retournant ſur ſes deux faces pour lui donner une couleur dorée ou rouſſâtre. On en forme du *couac* ou de petits grains analogues au ſagou, en l'agitant dans une baſſine poſée ſur le feu pendant pluſieurs heures. Le ſuc exprimé de manioque dépoſe une *fécule* plus fine que la précédente: après l'avoir bien lavée & ſéchée, on s'en ſert pour faire des pâtiſſeries; on la nomme *mouſſache*. On voit ici les mêmes réſultats que pour les racines de bryone, d'arum ou pied-de-veau, d'aſarum ou cabaret.

D. La racine du *ſolanum tuberoſum* ou la pomme-de-terre ſert, depuis pluſieurs années, à faire une très-belle *fécule*, un amidon très-fin, très-blanc, très-doux, qu'on a nommé *amidon de*

ſanté, à cauſe de ſes bonnes propriétés. Après avoir pelé ces racines, on les rape, on en place l'eſpèce de pulpe ſur un tamis de crin ſerré; on jette de l'eau que l'on agite avec cette pulpe, juſqu'à ce que ce liquide n'entraîne plus rien de blanc. La liqueur qui paſſe, dépoſe une poudre blanche très-fine, très-douce, que l'on fait ſécher avec ſoin, & qui devient brillante & comme criſtalline par cette deſſiccation ſoignée. Elle préſente toutes les propriétés de l'amidon pur, qu'elle ſurpaſſe encore en fineſſe & en blancheur quand elle eſt bien préparée. On en fait une eſpèce de ſagou en la deſſéchant humide & en l'agitant ſans ceſſe dans un vaſe ſur un feu doux. L'eau qui ſurnage cette *fécule* a ſouvent un coup d'œil verdâtre qui dépend de la partie extractive qu'elle a enlevée à la racine. On a imaginé des moulins-rapes pour préparer une grande quantité de *fécule* de pommes-de-terre à la fois. On en fait auſſi une eſpèce de vermicelle en la paſſant délayée dans un peu d'eau à travers un cylindre percé de trous à ſon extrémité, & en faiſant ſécher les petits cylindres mous que forme cette eſpèce de moule.

E. Le ſalep, qu'on a auſſi nommé *ſalab*, *ſalop*, *&c.* dans différentes parties de l'Orient, eſt la racine de pluſieurs eſpèces d'orchis, & ſurtout de l'*orchis morio*, que l'on fait ſécher au ſoleil, ſoit après l'avoir fait bouillir dans l'eau, ſoit, & le plus ſouvent, après l'avoir ſeulement nétoyée & bien frottée avec des broſſes dans ce liquide. Dans ce dernier procédé, très-préférable au premier, on fait ſécher les bulbes bien broſſées dans un four qui les rend caſſantes, ſèches, demi-tranſparentes. Les racines ſéchées au ſoleil ſont enfilées les unes à côté des autres ſur des fils, à l'aide deſquels on les a ſuſpendues dans l'air. Cette préparation ſimple permet de les mettre facilement en poudre ou de les moudre; de ſorte qu'on peut enſuite les faire cuire dans l'eau. Le ſalep forme ainſi une eſpèce de gelée très-douce, très-nourriſſante, dont on a beaucoup vanté autrefois la vertu analeptique & adouciſſante. On peut faire la même opération & préparer un aliment auſſi ſain & auſſi utile avec les racines plus ou moins tubéreuſes de toutes les eſpèces d'orchis.

F. Le ſagou eſt une *fécule* ſèche, en grains arrondis, légérement rouſſâtres, cuits ou épaiſſis par le feu, qui eſt apportée en Europe des Moluques, de Java ſurtout, & des Philippines. On l'extrait d'une eſpèce de palmier, nommé *landan* aux Moluques, qui eſt le *cycas circinnalis* de Linné. Le tronc de cet arbre contient une moële blanche & douce, que les habitans retirent en fendant l'arbre dans ſa longueur. Ils écraſent cette moële, la mettent dans une eſpèce d'entonnoir d'écorce d'arbre, placé ſur un tamis de crin; la délaient dans beaucoup d'eau; la *fécule*, entraînée par le liquide, paſſe à travers les mailles du tamis, & laiſſe au deſſus la portion fibreuſe & groſſière de la moële. L'eau, reçue dans un pot, y dépoſe la *fécule* légère qu'elle a détachée du tiſſu médullaire: on la décante quand le dépôt eſt bien fait; on paſſe celui-ci à travers des platines perforées qui lui donnent la forme de grains ſphériques; on les ſèche enſuite ſur le feu dans des vaſes où on les agite ſans ceſſe. Ces grains de ſagou ſe renflent, ſe ramolliſſent, & deviennent tranſparens quand on les fait cuire dans l'eau.

G. La farine proprement dite, celle qui provient du froment, & qui differe aſſez de celle de toutes les autres eſpèces de graminées, eſt une ſubſtance ſèche, friable, peu ſapide, douce cependant ſous le doigt & ſur la langue, qu'on prépare par le ſeul broiement ou la mouture des grains de froment. Quoique les farines de ſeigle, d'orge, d'avoine, de mais, de riz, s'en rapprochent à certains égards, la farine de froment, *triticum*, eſpèce de plante que l'homme civiliſé a choiſie, entre pluſieurs milliers d'autres, comme la plus appropriée à ſa nourriture, végétal que la culture a manifeſtement perfectionné & modifié pour nos beſoins, en diffère cependant par ſa propriété de faire avec l'eau une pâte bien ductile, bien homogène, qui retient facilement les formes qu'on lui donne, qui ſe ſoulève & ſe diviſe par un commencement de fermentation, & qui ſeule donne le bon pain, fait cet aliment ſi général, ſi utile, connu de preſque tous les hommes comme leur première nourriture. Ces propriétés ſont dues au mélange des trois ſubſtances qui la conſtituent; la *fécule* amylacée proprement dite, qui en forme à peu près les trois cinquièmes, & qu'on en extrait par le lavage de la pâte que l'eau entraîne & dépoſe en poudre blanche; le glutineux, qui reſte en maſſe viſqueuſe & élaſtique après ce lavage, & dont je parlerai dans l'article ſuivant, qui conſtitue à peu près le cinquième du poids total de la farine, & une matière encore ſucrée qui reſte en diſſolution dans l'eau, & qu'on en obtient par l'évaporation. On ſait que c'eſt ſpécialement de cette farine que l'on extrait l'amidon proprement dit. On conçoit encore que la farine de froment doit admettre des variétés dans la proportion de ſes trois principes, ſuivant une foule de circonſtances de la végétation. Il eſt encore bon de remarquer ici que le pain bien fait & qui a fermenté en levant, eſt acide; que ſa décoction rougit les couleurs bleues végétales, & qu'il le devient davantage dans l'eſtomac.

H. Pluſieurs eſpèces de lichens, mais ſurtout celui qui croît ſi abondamment en Iſlande, & qui eſt nommé, à cauſe de cela, *lichen iſlandicus* par Linné, ſert à faire une eſpèce de pain très-nourriſſant dans les pays ſeptentrionaux. Il réſulte des expériences faites par l'Académie de Stockholm ſur ce lichen, qu'il donne, par la ſimple mouture, un excellent amidon. Il paroît qu'il en eſt de même du lichen *rangiferinus*, dont les rennes ſe nourriſſent, & qui les engraiſſe ſi facilement. Les habitans de l'Iſlande font, avec la farine de leurs lichens, un gruau très-délicat & très-eſtimé. Il faut noter

ici que pluſieurs eſpèces de lichen donnent, dans quelques ſaiſons, une efflorescence ſucrée ſur leur feuillage ſec.

I. Le papier n'eſt lui-même qu'une eſpèce de *fécule* provenante de la portion de liber encore muqueux & ſucculent, avec lequel on a fabriqué la toile, qui, par ſon déchirement, ſa macération plus ou moins longue & ſa décoction dans l'eau, finit par donner un mucilage féculent, ſuſceptible de ſe prendre, par le refroidiſſement, en une couche mince & aſſez ſolide pour oppoſer un certain effort à ſa rupture. Telle eſt la baſe des faits ſur leſquels repoſe l'art du fabricant de papier. Cette matière ſe comporte, à l'analyſe chimique, abſolument comme la *fécule*; elle donne de l'acide pyromuqueux à la diſtillation, de l'acide oxalique par l'acide nitrique; elle eſt diſſoluble dans l'eau chaude, forme une gelée ou empois dans cette opération, & ſans parler ici de la portion de colle, ſouvent animale, dont on la recouvre pour l'empêcher de boire l'encre entre ſes pores, & pour le faire ſervir à l'écriture, il eſt évident que cette diſſolution de papier dans l'eau bouillante pourroit ſervir d'aliment dans les cas où une diſette preſſante forceroit d'y avoir recours.

32. Ce que j'ai expoſé juſqu'ici ſur le ſiége, l'extraction, les propriétés chimiques & les diverſes eſpèces de *fécule* amylacée a dû faire voir que ce produit de la végétation, regardé ſi improprement comme une ſorte de terre par les anciens chimiſtes, eſt un oxide particulier, un compoſé naturel de carbone, d'hydrogène & d'oxigène, & peut-être même d'un peu d'azote, qui a ſurtout le grand avantage de ſervir éminemment à la nourriture des animaux. Auſſi toutes les parties qui en contiennent dans les plantes, ſont-elles la proie d'une foule de claſſes de ces êtres animés, depuis l'homme juſqu'aux inſectes, aux larves & aux vers qui s'en emparent, y creuſent leur demeure, & les détruiſent plus ou moins complétement avec les divers inſtrumens de manducation que la nature leur a donnés.

33. C'eſt dans la *fécule* que l'homme puiſe l'aliment le plus abondant, le plus nourriſſant, le plus facile à conſerver. Tandis que des familles immenſes d'animaux mangent & rongent cette ſubſtance pure, & telle que la nature la leur préſente, l'homme ſait lui donner mille formes variées, depuis la cuiſſon la plus ſimple à ſec ou dans l'eau, juſqu'à cette préparation ſi perfectionnée parmi les habitans modernes des zônes tempérées, connue ſous le nom de *pain*; depuis la caſſave des Américains juſqu'à ces pâtiſſeries ſi délicates, ſi légères, ſi douces & ſi ſuaves qu'on fabrique dans quelques parties de l'Europe, & ſurtout en France, en Italie & en Allemagne. Cet aliment primitif ſe prête à toutes les combinaiſons avec les huiles, le beurre, le lait, le fromage, les œufs, le ſucre, les aromates, les ſucs de fruits, les jus de viande: ſa douceur, ſa fadeur naturelle, le rendent l'excipient approprié d'une foule de matières d'aſſaiſonnement.

34. Munis de cette connoiſſance ſur la propriété éminemment nourriſſante de la *fécule* amylacée, les hommes éclairés & en même tems philanthropes (car ces deux qualités vont rarement l'une ſans l'autre) peuvent rendre de grands ſervices à la ſociété, en multipliant ſinguliérement les ſources de la matière alimentaire, & en faiſant voir qu'une très-nombreuſe ſuite de parties végétales qu'on n'emploie pas ordinairement à cet uſage, peuvent y être facilement & heureuſement conſacrées. C'eſt ſurtout dans les tems de diſette, après les intempéries naturelles qui ôtent trop ſouvent aux peuples les eſpérances de récoltes ſuffiſantes à leur ſubſiſtance, que toutes les lumières doivent être invoquées, que la chimie peut particuliérement être appelée au ſecours des nations. On prendra une idée ſatisfaiſante des importans ſervices qu'on doit en attendre, en liſant pluſieurs des ouvrages de chimie économique moderne, & ſurtout ceux de M. Parmentier, qui a ſi bien mérité de ſon pays & de l'humanité entière en s'occupant, avec une conſtance que l'amour ſeul des hommes a pu ſoutenir, de toutes les reſſources alimentaires que préſentent aux peuples la culture de la pomme-de-terre, du blé de Turquie ou maïs, & de beaucoup d'autres ſubſtances végétales trop négligées malgré tous les avantages qu'elles promettent.

35. Une foule d'autres utilités ſecondaires accompagnent encore cette utilité première des *fécules*, & les rendent une des ſubſtances les plus précieuſes que l'homme puiſſe emprunter aux végétaux. La médecine y a puiſé non-ſeulement des alimens médicamenteux bien appropriés à une foule de circonſtances particulières des maladies, mais des médicamens adouciſſans, incraſſans, inviſquans, des doux propres à calmer les irritations, les douleurs. On ſait aſſez quels avantages l'art de guérir retire de l'amidon, des farines diverſes, de la *fécule* de pomme-de-terre, du ſagou, du ſalep, &c. Il eſt vrai qu'on a trop vanté la plupart de ces préparations, & que, pour vouloir leur attribuer des vertus preſque ſurnaturelles & miraculeuſes, on a détruit une partie de la confiance qu'elles méritent; mais les médecins inſtruits, également éloignés de l'enthouſiaſme ridicule & de l'indifférence dangereuſe, s'en ſervent avec les plus grands avantages.

36. Enfin les arts emploient perpétuellement les *fécules* amylacées à une foule d'uſages où elles rendent d'importans ſervices. On en fait, par l'ébullition avec l'eau, des colles, des empois, qui ſervent à rapprocher, à retenir une foule de ſurfaces de corps légers appliquées ſur d'autres, & à opérer entr'elles un rapprochement & une cohéſion néceſſaires à beaucoup de circonſtances. On les deſtine encore à ſervir de matières deſſéchantes, ſurtout pour les cheveux: on en prépare pour cela ce qu'on nomme *la poudre à poudrer*, eſpèce d'u-

ſage, peut-être bien ridicule de pluſieurs peuples modernes, dans lequel ils imitent, ſans s'en douter, des nations qu'ils appellent barbares, & par lequel, ce qui eſt bien important, ils conſomment en pure perte une portion aſſez grande de la ſubſiſtance d'un grand nombre de familles : auſſi eſt-il utile d'employer à cet uſage les *fécules* qui ne ſervent point d'aliment.

FELDSPATH, mot allemand compoſé, qui ſignifie *ſpath des champs*, parce que le *feldſpath* eſt la ſeule des pierres ſpathiques qu'on trouve abondamment ſemée dans les vallées, & provenante des granits décompoſés dont elle a fait partie.

Le *feldſpath* a été auſſi nommé *ſpath étincelant*, parce qu'il fait feu avec le briquet; ce que ne font pas les autres ſpaths. Il eſt très-caractériſé par ſes joints naturels & bien nets dans deux ſens perpendiculaires l'un ſur l'autre, par ſa dureté qui lui permet de rayer le verre & d'étinceler par le choc de l'acier, par ſa phoſphoreſcence qui a lieu par le frottement, par ſa forme primitive en parallélipipède obliquangle, par le chatoiement brillant de ſes lames, par ſa fuſibilité au chalumeau en un émail blanc.

M. Haüy a décrit treize variétés de forme du *feldſpath*, outre deux variétés laminaire & granuleux, & de plus huit variétés de couleur, trois relatives au chatoiement, & trois ſous le rapport de la tranſparence ou de l'opacité.

Le plus pur de tous les *feldſpaths*, la variété nommée *adulaire*, a donné, par ſon analyſe, du, à M. Vauquelin,

Silice	64.
Alumine	20.
Chaux	2.
Potaſſe	14.
	100.

Le vert de Sibérie a fourni :

Silice	62,83.
Alumine	17,02.
Chaux	3,00.
Oxide de fer	1,00.
Potaſſe	13,00.
Perte	3,15.
	100.

Le pétunzé ou *feldſpath* laminaire blanchâtre a préſenté :

Silice	74,0.
Alumine	14,5.
Chaux	5,5.
Perte	6,0.
	100.

On n'a point trouvé de potaſſe dans cette variété.

Le kaolin peut auſſi être regardé comme une variété de *feldſpath*.

Cette pierre eſt très-fréquente & très-abondante dans les montagnes primitives; elle fait une des matières conſtituantes du granit & des porphyres.

On travaille les belles variétés chatoyantes de *feldſpath* pour en faire des ornemens & des eſpèces de bijoux.

Le pétunzé & le kaolin ſervent à la porcelaine.

Les *feldſpaths* tranſparens & fuſibles ſont employés pour faire des *couvertes* à certaines eſpèces de poterie.

FER. 1. Le *fer*, regardé naguère encore par les chimiſtes comme un métal ignoble & vil, eſt cependant, de toutes les ſubſtances métalliques, la plus importante & la plus utile. Sans lui il n'exiſteroit aucun art; l'homme ſeroit reſté dans l'état ſauvage, & il auroit diſputé ſa nourriture corps à corps aux animaux; ſans lui il n'y auroit point d'agriculture, & la terre n'obéiroit point au ſoc qui la déchire; ſans lui tous les métaux eux-mêmes ſeroient nuls pour nous, puiſque c'eſt du *fer* qu'ils reçoivent leurs formes & leurs dimenſions variées. A lui ſeul il repréſente preſque tous les autres métaux; il peut en tenir lieu, & aucun métal ne peut le remplacer. Si la rareté, le brillant & le peu de deſtructibilité placent l'or & l'argent avant lui, les ſervices que le *fer* rend à la ſociété doivent lui concilier plus d'eſtime auprès des hommes habitués à exercer leur eſprit. Il ne brille point à la vérité d'un éclat auſſi vif : la nature ne l'a point décoré d'une couleur auſſi belle, mais elle lui a donné des propriétés intimes beaucoup plus précieuſes : on pourroit même ſe paſſer de preſque tous les autres métaux. Le *fer* eſt au contraire indiſpenſable & néceſſaire. La condition humaine ſeroit véritablement miſérable ſans ce métal, comme le prouve l'hiſtoire de ces peuples chez leſquels l'art de le travailler n'eſt pas parvenu encore, & qui cèdent avec joie l'or dont leur ſol eſt enrichi, pour des morceaux de *fer* que des nations plus heureuſes & plus policées leur apportent en échange.

2. Auſſi le philoſophe, en étudiant la marche de l'eſprit humain, & en comparant le ſort & l'état des nations diverſes qui couvrent les différens points du globe, remarque-t-il que le travail du *fer* ſemble être la meſure de leur intelligence, de l'avancement de la raiſon chez elles, & du degré de perfection où les arts y ſont parvenus. Conſidéré ſous ce point de vue, & comme donnant aux hommes, par la variété même de ſes uſages, & par les beſoins nombreux qu'il ſatisfait, des jouiſſances qui leur ſeroient inconnues ſans ces produits de leur induſtrie, le *fer* contribue ſinguliérement à étendre leurs idées, à multiplier leurs connoiſſances, & à faire marcher leur eſprit vers cette perfectibilité que la nature lui a donnée, autant comme caractère de l'eſpèce humaine,

que comme ſource de tous les biens dont elle peut jouir. C'eſt le *fer* qui fait le premier inſtrument des machines, le plus utile mobile de la mécanique. Dans les mains de l'homme il domine pour ainſi dire, & maîtriſe tous les corps : on le voit obeir ſucceſſivement à ſa puiſſance, & changer de forme & de propriétés par l'influence perpétuelle qu'il exerce ſur eux. En un mot, il eſt l'ame de tous les arts, la ſource de preſque tous les biens; & la perfection de ſon travail eſt partout le terme de l'intelligence, comme le type du bonheur & du bien-être dont l'homme peut jouir ſur la terre. Il ſemble que la nature ait attaché d'une manière particulière le ſort de l'humanité aux nombreuſes propriétés du *fer*, en l'offrant dans preſque tous les lieux, répandu avec une grande profuſion, preſque toujours à la ſurface du globe, facile à reconnoître, à trouver, & non caché dans ſes entrailles, comme le ſont plus ou moins profondément la plupart des autres ſubſtances métalliques. Si les poètes ont caractériſé la première époque de la corruption & de la miſère de l'homme par le nom de *ſiècle de fer*, les philoſophes ont vu au contraire l'époque où ce métal a été travaillé comme un véritable renouvellement de l'eſpèce humaine : pour eux, les biens ſans nombre que ce travail lui a procurés l'emportent beaucoup ſur la difficulté & la dureté même des travaux néceſſaires pour ſe le procurer.

3. Quoique mille faits de l'hiſtoire prouvent que les Anciens n'ont pas ſu travailler le *fer* comme les peuples modernes, les hiſtoriens de la chimie ont placé le berceau de leur ſcience chez les premiers forgerons, dont ils ont admis l'exiſtence preſqu'aux premiers âges du monde. On croit communément, dans les annales politiques des peuples, que les Anciens ſe ſervoient beaucoup plus du cuivre que du fer, parce que les traces de leur exiſtence & les débris enfouis de leur induſtrie, comme les monumens littéraires de leurs uſages, nous montrent en cuivre la plupart des inſtrumens & des uſtenſiles qu'on fabrique en *fer* dans les tems modernes. Mais on n'a point aſſez compté dans cette appréciation des arts anciens, ſur la deſtructibilité ſi facile du *fer*, comparée à l'indeſtructibilité ou au moins à la durabilité beaucoup plus grande du cuivre & de ſes alliages. Sans doute les Grecs & les Romains employoient beaucoup moins ſouvent le *fer* que le cuivre dans la plupart des circonſtances de la vie: on le prouve par les meubles de tous les genres que les recherches & les fouilles faites dans le ſol des lieux qu'ils ont habités, nous font découvrir chaque jour. Mais ſi la rouille, en détruiſant leurs uſtenſiles & leurs machines de *fer*, & en reſpectant ceux d'airain ou de cuivre, ſemble laiſſer tout l'avantage aux derniers ſur les premiers, trop de paſſages dans les écrits de leurs hiſtoriens, de leurs poètes, de leurs orateurs & de leurs philoſophes, parvenus juſqu'à nous, prouvent qu'ils ont ſu travailler le *fer*, lui donner des états & des formes variés, pour que nous doutions du degré d'avancement où ils s'étoient élevés dans ce genre. Les combats ſi fréquens & ſi meurtriers où le *fer* armoit leurs bras, en ſeroient ſeuls une preuve ſans réplique, quand même une foule de monumens ne nous la fourniroit pas.

4. Les alchimiſtes ont qualifié le *fer* du nom de *Mars*, en le conſacrant au dieu de la guerre dont il a toujours ſervi les fureurs, & égalé en quelque ſorte la dureté. Son ſigne caractériſtique, comme celui de la planète, étoit un cercle ſurmonté du ſigne prolongé de l'âcre ou du corroſif, ou d'une eſpèce de *fer* de flèche penché à droite. Les alchimiſtes vouloient dire par-là qu'avec l'annonce de l'or qu'ils croyoient y être contenu, mais profondément caché, le *fer* portoit avec lui une âcreté qui y étoit en quelque manière ſurabondante, très-prononcée, dominante. Auſſi étoit-ce cette qualité qui ſe préſentoit la première dans ce ſigne, & qui y jouoit le principal rôle. De la dénomination de *Mars*, donnée au *fer*, devoit découler naturellement celle de *martiales*, qui a été ſucceſſivement attribuée aux préparations nombreuſes qu'on a faites avec ce métal. Il n'en eſt pas en effet qu'on ait plus tourmenté par les agens chimiques, qu'on ait ſoumis à plus d'expériences & de recherches; & la liſte des compoſés ferrugineux & des formes variées qu'on a ſu lui faire prendre pour l'approprier aux maladies, ſeroit auſſi longue que fatidieuſe & déplacée dans l'état actuel de la ſcience. Les adeptes avoient même fondé beaucoup plus d'eſpérances, & conçu des projets bien plus ambitieux ſur les propriétés médicinales, & même ſur la médecine univerſelle, tirées du *fer*, que les alchimiſtes n'en avoient par rapport à leur fol & chimérique eſpoir de le faire ſervir à la découverte du grand œuvre ou de la pierre philoſophale. Si les prétentions des uns & des autres ont été également trompées, comme il étoit facile de le préſumer, leurs laborieuſes recherches n'ont point été ſans fruit & ſans avantage pour la chimie. Ici ſurtout, en ne trouvant jamais ce qu'ils ont tant cherché, ils ont trouvé ſouvent ce qu'ils ne cherchoient pas; & tout éloignés qu'ils ont été du but de leurs travaux, ils ſe ſont rapprochés de celui des vrais philoſophes, des véritables ſavans.

5. Les auteurs ſyſtématiques de chimie ont profité de ces efforts ſi pénibles; ils ont rapproché les découvertes échappées en quelque manière des mains des alchimiſtes & des adeptes; ils ont recueilli & comparé les faits que ceux-ci avoient ſi laborieuſement obſervés; ils en ont tiré des réſultats généraux ſur les propriétés du *fer*; ils les ont réunis méthodiquement, & ils en ont compoſé un ſyſtème régulier en y ajoutant les obſervations également nombreuſes & utiles des minéralogiſtes, des docimaſtiques & des métallurgiſtes, qui, de leur côté, ont auſſi ſinguliérement multiplié

multiplié les travaux ſur les différens états de ce métal, ſur ſes combinaiſons naturelles, ſur les moyens de l'en ſéparer, de l'obtenir pur, ou de lui donner les propriétés ſi variées qui rendent ſon hiſtoire ſi remarquable, ainſi que ſes uſages ſi importans. Voilà comment ſe ſont formées ces immenſes collections de faits que comprend l'étude du *fer*, & qu'on trouve réunis ou rapprochés dans pluſieurs ouvrages écrits *ex profeſſo* ſur ce métal; car il n'en eſt aucun qui ait eu plus d'auteurs monographes, tels que Swedenborg, Bouchu & Courtivron, Réaumur, Rinman, Bergman, & une foule d'autres qu'il ſeroit inutile de nommer ici.

6. A toutes les époques de la ſcience chimique, & dans les diverſes révolutions qu'elle a éprouvées, le *fer* a été l'objet ſpécial de travaux plus ou moins complets, & le ſujet de découvertes plus ou moins précieuſes. Lié de même aux principaux & aux plus grands événemens de la phyſique, il a joué encore le rôle le plus important dans la découverte de la bouſſole, & conſéquemment de la navigation. Il eſt le ſeul métal qu'on a cru fabriquer de toutes pièces, & compoſer immédiatement par l'union de la terre & du feu. Trouvé dans chaque analyſe exacte, à quelque claſſe de corps qu'elle ait appartenu, & marqué de toutes les couleurs poſſibles par les procédés de l'art chimique, on l'a regardé comme un des principes primitifs & néceſſaires des corps; on l'a vu comme la partie colorante des pierres, depuis les plus précieuſes juſqu'aux plus communes, comme nuançant toutes les couleurs ſombres ou éclatantes des fleurs & des matières végétales, comme teignant de ſa pourpre riche & brillante le ſang des animaux. Non contens de le caractériſer par ſa propriété excluſive, d'être ſuſceptible du magnétiſme, d'être le réſervoir du fluide auquel on attribue cette force, & d'animer ainſi en quelque manière les minéraux, quoiqu'il ſoit bien reconnu aujourd'hui que le cobalt & le nickel partagent avec lui cette étonnante propriété, les phyſiciens ont ſuivi & reconnu le *fer* dans les filières des plantes; ils l'ont retrouvé dans leurs cendres; ils l'ont déſigné comme la cauſe de leur coloration, & en le montrant également dans le tiſſu des matières animales, ils ont été juſqu'à lui attribuer en tout ou en partie l'exiſtence de cette puiſſance active & toujours incompréhenſible qui entretient la vie des animaux; & ſi les expériences neuves & délicates de Scheele ne nous avoient pas appris que le manganèſe, qui l'accompagne preſque toujours, partage encore ici cette propriété avec lui, il auroit été permis de dire, non-ſeulement comme le dit M. Haüy en parlant des minéraux, que, lorſque la nature prenoit le pinceau, c'étoit toujours le *fer* qui garniſſoit ſa palette, mais encore que, lorſqu'elle vouloit peindre les plantes, leur donner ces tons ſi variés qui attirent nos regards, & même échauffer & mouvoir les organes des animaux, le *fer* étoit toujours l'agent, l'inſtrument, le mobile que la nature chargeoit de ces fonctions importantes.

7. Le nombre des chimiſtes qui ont fait des découvertes ſur le *fer*, ou qui en ont examiné ſucceſſivement les propriétés & les combinaiſons, eſt ſi conſidérable, qu'il ſeroit impoſſible de les préſenter ici, & que quand on voudroit ſe livrer à cette longue énumération, il n'en réſulteroit aucun avantage réel. Il eſt bien plus eſſentiel de ſavoir en général que preſque tous les chimiſtes ont ajouté, les uns après les autres, quelques faits à ſon hiſtoire, & qu'il n'en eſt preſqu'aucun qui, depuis la fin du ſiècle dernier, n'ait eu occaſion, dans la ſuite de ſes travaux, de voir quelque choſe de nouveau ou de particulier ſur ce métal; que parmi ces hommes laborieux, il faut ſurtout diſtinguer Lémery, Stahl, Geoffroy, Hellot, Macquer, Monnet, Baumé, Bayen, Scheele, Bergman & Rinman, qui ont fait les travaux les plus conſidérables, les recherches les plus ſuivies, ou les découvertes les plus précieuſes ſur le *fer*; que, lors de la naiſſance de la doctrine pneumatique, Lavoiſier & M. Berthollet ont lié, par des rapprochemens ingénieux autant que par des expériences exactes, tous les faits anciennement connus aux baſes de la théorie moderne; que ces faits ont ſervi aux chimiſtes français de preuves encore plus fortes & plus convaincantes de leur doctrine; que toutes les découvertes qui ont été faites depuis, & ſurtout celles de MM. Monge, Vandermonde & Berthollet, ſur les principaux états du *fer* & ſur la ſubſtance nommée juſqu'à eux plombagine, ainſi que celles d'Ingenhouz ſur la combuſtion du *fer* dans le gaz oxigène, de M. Vanmarum ſur ſon inflammation par l'étincelle foudroyante de l'électricité; de M. Delarbre ſur le *fer* de Volvic, de M. Vauquelin ſur celui de l'île d'Elbe, &c. ont encore ajouté à l'évidence & à la ſolidité des preuves déjà accumulées ſur la vérité de cette doctrine; & qu'enfin, comme on le verra dans tout cet article, l'hiſtoire du *fer* a beaucoup gagné de clarté, de préciſion & d'aſſurance, par les applications exactes qu'on en peut faire ſans ceſſe à la théorie pneumatique.

8. Ce qui diſtingue le plus le *fer* de toutes les autres ſubſtances métalliques, ce qui rend ſon hiſtoire même littéraire, plus longue & ſouvent plus embarraſſée; ce qui ſemble même quelquefois préſenter, dans la compoſition des faits qui lui appartiennent, des contradictions ou des oppoſitions difficiles à concilier au premier abord, c'eſt que ce métal peut être & ſe trouve ſouvent dans pluſieurs états très-différens les uns des autres; c'eſt que, dans chacun de ſes états, il ſemble être très-différent de lui-même, préſenter des propriétés diſparates, & jouer le rôle de pluſieurs ſubſtances métalliques diverſes. Auſſi Bergman, un des chimiſtes qui a le plus enviſagé la ſcience en philoſophe, a-t-il douté, après un examen approfondi, ſi on ne devoit pas le regarder comme faiſant à lui

ſent pluſieurs métaux plus différens même entr'eux que ne le ſont quelques-uns de ceux que l'on diſtingue le plus généralement, & ſi, ſous ce point de vue, le cobalt, le nickel & le platine n'étoient pas même des eſpèces de *fer*. Tout le monde ſait qu'on diſtingue, par leurs propriétés comme par leurs uſages, la fonte ou le *fer* coulé, le *fer* proprement dit ou le *fer* forgé; enfin l'acier. Dans chacun de ces trois états, le *fer* préſente encore un grand nombre de variétés, qui different plus ou moins entr'elles par pluſieurs de leurs qualités comparées. Voilà pourquoi le *fer*, qui, dans tous les états, varie par ſa couleur, ſon tiſſu, ſa dureté, ſa ténacité, ſa ductilité, ſa peſanteur, remplit tant de fonctions différentes dans les arts, & tient lieu de beaucoup de ſubſtances métalliques differentes. Mais, malgré ſes nombreuſes variétés, il eſt bien reconnu aujourd'hui qu'il n'y a qu'une eſpèce de *fer*; que lorſqu'il eſt bien pur, il eſt toujours le même; que, dans ſes divers états, il eſt combiné ou allié à pluſieurs ſubſtances différentes; qu'il faut regarder ces états ou ces modifications comme des compoſés particuliers, les examiner au rang qu'ils doivent occuper dans l'ordre de leur compoſition. Ainſi je traiterai du *fer* proprement dit, du *fer* pur doux & ductile dans cet article, & les variétés de *fer* caſſant à chaud & à froid, de diverſes fontes, de divers aciers, ſeront traitées dans ſon hiſtoire comme de véritables combinaiſons qui s'offriront d'elles-mêmes à mon examen, dans la ſérie méthodique des faits dont cette hiſtoire ſera compoſée.

Propriétés phyſiques.

9. Le *fer* a un brillant métallique qui lui eſt particulier. Quand on veut décrire ſa couleur on eſt obligé de dire qu'elle eſt blanche, un peu livide, tirant ſur le gris & ſur le bleu. Dans ſon tiſſu, on le trouve formé de petits filets fibreux ou de petits grains & de petites lames très-ſerrées. Tillet dit cependant qu'au microſcope on y voit un grand nombre de pores ou de petites cavités, plus ſenſibles que dans le cuivre. Il paroît que ſon tiſſu intérieur, viſible par ſa caſſure plus ou moins fibreuſe, grenue ou lamelleuſe, dépend beaucoup du mode de ſon refroidiſſement, de la preſſion qu'il a éprouvée, de la manière dont il a été traité, de la chaleur à laquelle il a été forgé ou frappé, comme on va le voir d'ailleurs dans l'examen de toutes ſes autres propriétés phyſiques qu'on trouve également variables dans des termes plus ou moins étendus.

10. La peſanteur du *fer*, dont le terme moyen eſt en général 7,600, varie en effet entre de certaines limites, comme on le voit en conſultant les réſultats donnés par Muſchenbroëck, Swedenborg, Briſſon & pluſieurs autres phyſiciens. On trouve dans ces réſultats nombreux, depuis 7,600 juſqu'à 7,895, & même 8,166; il eſt placé immédiatement après l'étain. La dureté de ce métal eſt la plus forte connue parmi les ſubſtances de cet ordre; auſſi les auteurs lui attribuent-ils le premier rang par cette propriété. On s'en ſert, en raiſon de ſa dureté, pour uſer, tailler, couper, ſculpter & limer la plupart des corps naturels, les pierres, les bois, & ſurtout les autres métaux. Il eſt auſſi le plus élaſtique des métaux; auſſi eſt-il préféré à tous pour la fabrication des reſſorts de tous genres, & il ſemble même donner le type & le premier terme de cette propriété.

11. La ductilité du *fer* eſt auſſi très-conſidérable; mais elle eſt en quelque ſorte d'un genre particulier, ou plutôt elle eſt limitée par ſon exceſſive dureté ou par la cohéſion de ſes molécules. Quoique celles-ci aient bien plus de conſiſtance que celles de la plupart des ſubſtances métalliques, on ne peut pas en faire des lames auſſi minces qu'on en fabrique avec pluſieurs de ces dernières: il y a loin, en effet, de la plus petite épaiſſeur des tôles les plus foibles, aux feuilles de plomb & d'étain; auſſi ne donne-t-on communément au *fer* que le quatrième rang parmi les métaux pour ſa ductilité, & en lui accordant même cette place on compare ſa ductilité à la filière, à ſa malléabilité. Celle-ci étant très bornée à cauſe de ſa fermeté, la première va beaucoup plus loin. On ſait qu'on fait des fils de *fer* très-fins, & preſqu'auſſi tenus que des cheveux, puiſqu'on en a fabriqué des perruques: on ſait encore qu'un fil de ce métal, d'un dixième de pouce de diamètre, ſupporte un poids de quatre cent cinquante livres avant de ſe rompre; ce qu'un autre métal ne peut faire, même le cuivre & le platine, qui s'en rapprochent le plus. Muſchenbroëck, en examinant un parallélipipède de *fer* d'un dixième de pouce de diamètre, a été obligé d'employer, pour le rompre, une force de ſept cent quarante livres; & il remarque, à cette occaſion, qu'un pareil morceau de *fer*, forgé avec des cloux de maréchal qui étoient reſtés quelque tems enfermés dans l'ongle d'un cheval, ne lui a pas préſenté une plus grande ténacité. Cette opinion eſt donc un préjugé, dont l'origine naturelle ne peut être que la bonté & la pureté du *fer* employé pour la fabrication de ces cloux.

12. Tout le monde connoît la promptitude avec laquelle le *fer* s'échauffe, & la grande force qu'a ce métal comme conducteur du calorique. Quoiqu'on n'ait point encore de terme exact de comparaiſon de cette propriété du *fer* avec celle des autres matières métalliques, il paroît qu'elle eſt aſſez foible dans le *fer*. Il réſulte en effet des expériences de Muſchenbroëck ſur la dilatabilité de ces corps par la chaleur, qu'un fil de *fer* prenoit par celle de l'eau bouillante une dilatation exprimée par 73, tandis qu'un même fil (en volume) de plomb donnoit 164; d'étain, 124; de cuivre, 84. Caſſini a eſtimé le rapport de la dilatabilité du *fer* à celle du cuivre : : 10 : 17, ou : : 27 : 46. G. Juan, en expoſant des verges ou barres de diffé-

rens corps de trois pieds de longueur aux rayons du ſoleil, au Pérou, & tandis que le thermomètre à mercure s'élevoit à dix degrés à la graduation de Réaumur, a vu le *fer* ſe dilater de 0.13 ½ de ligne; l'acier, de 0.12 ½; le cuivre, de 0.19 ½; le verre, de 0.03 ½; & une pierre ſeulement, de 0.02. Muſchenbroëck a conclu de ces expériences rapprochées, que, parmi les métaux, l'étain étoit celui de tous qui ſe dilatoit le plus vîte, & que venoient enſuite, & ſucceſſivement, le plomb, l'argent, le cuivre & le *fer*.

13. Le *fer* eſt un des métaux les plus infuſibles : il paſſoit autrefois pour le plus difficile à fondre; mais l'on ſait aujourd'hui poſitivement que le manganèſe & le platine exigent une température plus élevée ou une accumulation de calorique plus conſidérable que lui pour être mis en fuſion. On eſtime ſa fuſion à cent trente degrés du thermomètre ou pyromètre d'alumine de Weedgwood. Mortimer indiquoit cette température à ſeize cents degrés ſans doute de la graduation de Fahrenheit. Le *fer* eſt rouge long-tems avant de ſe fondre; & l'on diſtingue dans les arts au moins quatre degrés de rougeur dans le *fer* : le premier eſt le *rouge obſcur*; le ſecond, le *rouge ceriſe*; le troiſième, le *rouge éclatant*; & le quatrième, le *rouge blanc*, que l'on déſigne par le mot *incandeſcence*. Les phyſiciens ont obſervé depuis long-tems que la percuſſion forte pouvoit faire rougir le *fer*. Après Boyle, qui le premier a inſiſté ſur ce phénomène, le journal de Breſlaw a fait mention d'un ouvrier qui, en cinq ou ſix coups de marteau, faiſoit rougir le *fer*, & Swedenborg a remarqué qu'un morceau carré plat de ce métal rougiſſoit facilement ſi on le frappoit ſur une enclume par ſes faces plates, & non ſur ſes bords ou ſes angles. Il eſt preſque ſuperflu d'obſerver ici que la chaleur produite par la percuſſion du *fer* eſt l'effet du calorique comprimé, qui ſuinte de toutes parts des molécules refoulées & rapprochées du *fer*, & que la couleur rouge qu'il prend par la ſuite de ces percuſſions n'eſt que la même matière qui, beaucoup plus condenſée, & douée d'un mouvement bien plus rapide, s'élance à travers les pores du *fer*, & fait naître à nos yeux la ſenſation de lumière.

14. Le *fer* fondu & coulant a pluſieurs degrés de liquidité, pâteuſe ou molle, & mobile, à ſon autre extrême, preſque comme l'eau elle-même. Il faut obſerver que tous les ouvriers qui travaillent le *fer* ne le croient point ſuſceptible de ſe fondre, & qu'ils ſemblent, à cet égard, être en contradiction avec les phyſiciens. Cela vient de ce qu'en effet, dans les arts, on ne fond jamais le *fer* ſans qu'il éprouve une combuſtion plus ou moins avancée, & conſéquemment une altération plus ou moins forte, ſans qu'après ſa fuſion il ne ſoit plus du *fer* proprement dit; car les ouvriers diſtinguent avec une grande préciſion & une grande fineſſe les divers états du *fer*, parce que c'eſt à ces divers états que ſont dues les propriétés circonſcrites ou particulières qu'ils y recherchent.

Dans les opérations de chimie, au contraire, on fond de petites portions de *fer* dans des vaſes exactement fermés, de telle manière qu'il ne lui arrive aucun changement; & c'eſt de cette fuſion en petit, toujours impraticable en grand, que les chimiſtes veulent parler. Quand le *fer* y eſt amené, il ne paroît pas qu'il ſoit ſenſiblement volatil, ou au moins il faut un feu énorme pour le ſublimer; s'il ſe refroidit lentement, il criſtalliſe en octaèdres réguliers qui s'implantent les uns ſur les autres, & forment des eſpèces de végétations ou de dendrites très-agréables. Quelquefois la nature les préſente ſous cette forme, mais dans un état de combinaiſon.

15. Le *fer* eſt rapidement parcouru par le fluide électrique : c'eſt un des meilleurs conducteurs de l'électricité que l'on connoiſſe; auſſi, depuis les découvertes de Franklin ſur l'identité de la foudre atmoſphérique & de l'étincelle, eſt-il employé, avec grand ſuccès, pour fabriquer les conducteurs élevés dans l'air au deſſus des édifices & des vaiſſeaux, conducteurs nommés *paratonnerres*, & deſtinés, par les pointes dorées & inaltérables qui les terminent, à ſoutirer ſans fracas, & à tranſporter rapidement la matière électrique dans la terre ou dans l'eau, où ils aboutiſſent par leur extrémité inférieure. On a obſervé depuis long-tems que du fer placé ainſi verticalement, & dans une partie élevée de l'atmoſphère, qui y a ſéjourné long-tems, ou qui a été frappé de la foudre, a pris les propriétés & même la polarité magnétique. Si le *fer* eſt frappé dans l'air de l'étincelle électrique foudroyante, il s'enflamme; mais ce phénomène appartenant à l'hiſtoire de ſa combuſtion, j'en parlerai en ſon lieu.

16. Le magnétiſme eſt une des propriétés les plus caractériſées & en même tems les plus ſingulières du *fer*. Long-tems on l'a crue particulière & individuelle dans ce métal; mais il eſt aujourd'hui bien prouvé que le cobalt & le nickel en jouiſſent comme le *fer*. Cependant, toutes les expériences relatives au magnétiſme de ces deux derniers métaux, n'ayant point encore été faites, ni avec la même exactitude ni avec la même étendue que ſur le *fer*, ce n'eſt encore que ſur celui-ci qu'on a bien obſervé les principaux phénomènes de cette force. Voici les principaux faits qui, dans l'étude du magnétiſme du *fer*, doivent intéreſſer le naturaliſte & le chimiſte, & dont, en conſéquence, M. Haüy a donné l'expoſition à l'article des MINES DE FER, de l'extrait de ſon grand ouvrage de minéralogie.

A. C'eſt du globe terreſtre qu'émanent les forces qui dirigent le *fer* ſuſpendu librement; & pluſieurs phyſiciens penſent que ces forces ont leur ſiége dans un corps particulier, placé au centre du globe, faiſant fonction d'un aimant très-puiſſant.

B. Les forces qui tirent une aiguille aimantée dans des ſens oppoſés, vers le nord & vers le midi, ſont égales, comme M. Coulomb l'a vérifié, en trouvant exactement le même poids dans une aiguille aimantée, que dans cette aiguille avant qu'elle eût été aimantée.

C. On a quelquefois obſervé que des morceaux d'aimant récemment extraits de la terre, & laiſſés dans la même poſition où ils étoient avant leur extraction, avoient leurs pôles ſitués en ſens inverſe de celui qui auroit dû avoir lieu dans l'hypothèſe où ils auroient acquis leur magnétiſme par l'action d'un aimant ſitué au centre du globe. Æpinus a écarté cette difficulté en ſuppoſant dans les mines d'aimant, comme on l'obſerve dans les *fers* aimantés artificiellement, ce qu'il nomme des *points conſéquens*, c'eſt-à-dire, une ſuite de pôles contraires, formés dans un court eſpace par l'engorgement & l'accumulation du fluide magnétique, ſérie qui peut exiſter dans un fragment de mine détachée; de ſorte que les deux pôles qui le terminent, ſoient autrement tournés que dans les morceaux chargés ou armés du magnétiſme ordinaire.

D. Le magnétiſme n'exiſte que dans le *fer* métallique ou dans le fer très-peu oxidé; mais il ne faut pas juger de ſon abſence ou de ſa modification dans des morceaux, par des barreaux trop forts, parce que la force de ceux-ci peut détruire le magnétiſme de ces morceaux, puiſqu'en prenant, pour eſſayer ces morceaux, des aiguilles ſuſpendues très-foibles, comme l'a fait M. Haüy, alors ils deviennent tous des aimans.

E. Il eſt poſſible que des mines de *fer* aient échappé à l'action magnétique du globe, ſi elles ont été ſituées de manière que leur axe fût perpendiculaire à la direction du méridien magnétique de leur lieu natal.

F. Il y a beaucoup de variétés dans l'énergie des forces aimantaires des mines de *fer*; & pour ne pas tirer une concluſion oppoſée à la vérité, il ne faut pas ſe borner à une ſeule obſervation: il faut les multiplier aſſez, ſoit par rapport à la poſition reſpective du morceau qu'on examine, & du barreau ou de l'aiguille qui ſert à en déterminer l'état.

G. Tous les morceaux de *fer* enfoncés dans la terre, & non ſurchargés d'oxigène, ſont des aimans naturels, dont les degrés de force varient dans des limites très-étendues: en ſorte que l'on ne doit pas faire une eſpèce à part de l'aimant en minéralogie; vérité nouvelle, & bien différente de ce que penſoient autrefois les minéralogiſtes.

17. Le *fer* eſt un très-bon conducteur de l'électricité animale, connue aujourd'hui ſous le nom de *galvaniſme*, & il doit influer, par cette propriété remarquable, ſur la vie & les mouvemens des animaux vivans. Auſſi, malgré le peu de confiance que méritent, de la part des hommes éclairés, l'aveugle enthouſiaſme & l'audacieux empiriſme qui ont tant annoncé de qualités ou de vertus merveilleuſes dans les applications extérieures & dans les pointes de *fer* ſuſpendues ou promenées à une diſtance plus ou moins grande du corps, ou même poſées très-près de quelques-unes de ſes régions, on ne peut nier, & on n'a point encore convenablement apprécié les effets que ces applications bien dirigées & réunies à celles d'autres plaques métalliques communiquant avec les premières, pourront produire ſur les animaux lorſqu'on ſera plus éclairé qu'on ne l'eſt encore ſur la marche & les phénomènes de la nouvelle modification de l'irritabilité vivante qu'on a découverte il y a quelques années en Italie. Il faut encore multiplier & varier beaucoup les expériences & les tentatives ſur cette force ſi remarquable de la vie, avant de pouvoir prendre un parti à cet égard.

18. La ſaveur & l'odeur ſont encore deux propriétés très-diſtinctes & très-prononcées dans le *fer*. Il ſuffit d'en tenir quelque tems dans la main & de porter enſuite cette partie à peu de diſtance du nez, pour reconnoître ſa qualité odorante. Quelque légérement qu'on l'ait touché, ce métal laiſſe toujours ſur la peau une couche légère qui ſuffit pour avertir de ſa préſence par l'impreſſion qu'elle fait ſur les nerfs olfactifs; & comme, quand elle devient ſenſible dans cette circonſtance, il n'y a point une application immédiate du *fer* ſur les nerfs, il s'enſuit néceſſairement que les molécules du *fer* ſont tranſportées par le courant d'air ſur la membrane nerveuſe olfactive. Ainſi l'on doit en conclure que ce métal eſt entouré d'une atmoſphère qui en tient en diſſolution, & qui en eſt ſaturée. Sa ſaveur eſt aſſez forte pour exciter l'impreſſion d'un âcre ou d'un aſtringent dans la bouche, quand on l'y tient pendant quelque tems. Les médecins attribuent avec raiſon les propriétés médicamenteuſes dont jouit le *fer*, à l'action que cette ſaveur excerce ſur les membranes irritables & ſur les nerfs de l'eſtomac & des inteſtins. Il ne faut pas confondre cet effet, dû à l'état métallique, avec celui que produiſent les oxides de *fer*, qui portent, comme beaucoup d'autres oxides métalliques, l'énergie vivifiante & ſthénique de ce principe ſur tous les organes incitables ou excitables de l'économie animale vivante; mais il ne faut pas oublier non plus que ces deux forces agiſſent ſimultanément dans les viſcères lorſqu'on adminiſtre la plupart des préparations médicinales.

19. Outre que le *fer* eſt le ſeul métal qui rougiſſe par la preſſion & le frottement violens, & qui, à raiſon de cette propriété, s'embraſe & s'enflamme dans l'air quand il eſt frappé fortement par le choc des pierres dures, il jouit encore preſqu'excluſivement de la propriété de paſſer promptement dans les dernières ramifications vaſculaires des animaux vivans, de ſe filtrer par les pores des racines dans les plantes, & par les organes chy-

lifères, juſque dans les vaiſſeaux ſanguins des animaux; de contribuer à la coloration de leurs humeurs, de ſe fixer dans leurs ſolides, d'entrer comme partie conſtituante dans leur nutrition, & de jouer un rôle dans la compoſition même de leurs organes. Le moins ennemi, parmi toutes les ſubſtances métalliques, de la faculté vitale, il va porter ſon énergie ſtimulante juſqu'aux dernières fibrilles ſenſibles & irritables : il n'a rien de vénéneux, & il ne fait qu'augmenter l'activité & la force du principe vital; il doit même être porté, comme principe conſtituant, à une proportion déterminée dans la compoſition des ſubſtances organiques. Quelques phyſiologiſtes ont cru qu'il étoit formé par les organes des animaux, & ils en ont cité pour preuve la première compoſition du ſang dans les œufs des oiſeaux pendant l'incubation, compoſition accompagnée de *fer* dès le premier inſtant qu'il y a du ſang apparent avec ſa couleur rouge, tandis que, ſuivant eux, on ne trouve pas la moindre trace de ce métal dans l'œuf avant cette apparition de la liqueur pourpre ſanguine; mais il n'eſt pas encore rigoureuſement prouvé, ni que l'œuf non couvé ne contienne pas du *fer*, ni que le ſang du poulet, au moment de ſa première compoſition, en contienne réellement.

Hiſtoire naturelle.

20. La nature, comme je l'ai déjà dit plus haut, a répandu le *fer* avec une abondance libérale ſur preſque tous les points du globe; & rien n'eſt en effet plus fréquent, parmi les productions foſſiles, que les mines de ce métal. On diroit, en voyant cette libéralité, qu'elle a voulu avertir l'homme des grands avantages qu'il peut retirer de ces mines, & qu'elle les lui offre à la ſurface de la terre pour attirer plus promptement & plus ſûrement ſes regards, pour l'engager à les recueillir & à les traiter de manière à obtenir le métal qu'elles recèlent: elle a de plus ſinguliérement varié les formes de ces mines, leur couleur, leur tiſſu, leur compoſition. Auſſi les collections minéralogiques ſont-elles ordinairement multipliées dans ce genre, & offrent-elles à l'œil le ſpectacle de nombreuſes & de riches variétés. On conçoit facilement, d'après cela, que, dans leurs claſſifications méthodiques, fondées ſur les formes, les couleurs & les tiſſus, plutôt que ſur la nature intime, les minéralogiſtes ont dû reconnoître un grand nombre d'eſpèces de mines de *fer*. Il eſt en effet pluſieurs ouvrages modernes encore, dans leſquels on compte plus de trente eſpèces différentes; mais l'examen chimique qu'on en a fait depuis quelques années permet de poſer des limites certaines à cette vague & ancienne détermination des eſpèces; de reſſerrer leur nombre dans un cercle plus étroit, d'après la connoiſſance plus exacte de leur compoſition; de diſpoſer dans un ordre précis & naturel ces mêmes eſpèces, & de jeter dans la ſérie preſqu'indéterminée des variétés les différences qui, pour la plupart d'entr'elles, ne conſiſtent preſque jamais que dans des nuances plus ou moins légères de leurs propriétés.

21. Après avoir fait remarquer que le *fer* eſt peut-être de tous les métaux celui dont les mines préſentent le plus grand nombre de différences ou de variations dans leur nature, dont les compoſitions naturelles ſont les plus diſparates & les plus diverſifiées; après avoir répété ici ſurtout qu'il ne faut ranger parmi les vraies mines de ce métal que celles où ſa quantité eſt ſi abondante, qu'on puiſſe les exploiter avec avantage, ou qu'il fait au moins la baſe de leur compoſition; condition ſans l'admiſſion de laquelle on ſeroit bientôt forcé de multiplier à l'infini ces mines, & de regarder preſque tous les foſſiles comme leur appartenant. J'obſerverai que c'eſt ſpécialement dans la diſtinction de ces nombreux minéraux, que la méthode établie dans l'article général de l'hiſtoire des métaux offre le plus d'avantage & promet le plus de clarté. Les cinq états principaux qui ont été établis pour la généralité des mines métalliques peuvent être admis pour la diſtinction des mines de *fer*, 1°. celui du métal natif; 2°. celui de ſes alliages; 3°. ſes combinaiſons avec des corps combuſtibles, autres que des métaux; 4°. l'état de ſes oxides; 5°. celui de ſes ſels. Dans chacun de ces états, comme dans autant de genres, viennent ſe ranger d'elles-mêmes les eſpèces & les variétés des mines de *fer* que les naturaliſtes ont découvertes, quelque nombreuſes & quelque diverſifiées qu'elles ſoient.

22. Quoique l'exiſtence du *fer natif* ſoit encore une eſpèce de problême irréſolu parmi les minéralogiſtes, & quoiqu'il ſoit très-naturel de penſer, avec les plus célèbres d'entr'eux, que les morceaux iſolés qu'on a déſignés ſous ce nom ne ſont que les produits accidentels d'anciennes fontes ou de feux ſouterrains, il eſt cependant néceſſaire de ſavoir que Margraff dit en avoir trouvé en filons à Libenſtock en Saxe, que M. Adanſon aſſure qu'il eſt commun au Sénégal, & que M. Pallas en a découvert en Sibérie une maſſe du poids de ſeize cents livres. Dans ce bloc, à la vérité, on trouve des cavités qui annoncent une fuſion & un bourſouflement; & cependant, ſuivant les juſtes obſervations de Bergman, elle préſente pluſieurs preuves qu'elle n'a point été fondue par l'art. Outre ſa ſituation, qui l'annonce, la pierre qui en remplit les cavités eſt très-différente du *laitier* ou ſcorie des fourneaux; le *fer* en eſt très-malléable à froid ou à une médiocre température, mais il devient caſſant à la chaleur rouge; il ſe comporte dans tous les eſſais comme du *fer* forgé; il donne du gaz hydrogène ſulfuré par l'acide muriatique.

23. Il eſt très-rare de rencontrer du *fer allié* avec d'autres matières métalliques, en aſſez grande proportion pour qu'on puiſſe regarder cette eſ-

pèce d'alliage comme appartenante aux mines de ce métal. Je ne connois encore en ce genre, que celle que M. Haüy comprend dans ſa quatrième eſpèce ſous la dénomination de *fer arſenié*. C'eſt auſſi l'eſpèce du prétendu miſpickel ou de mine de *fer* arſenicale, que Romé-Delisle nommoit improprement *mine d'arſenic blanche*, & que d'autres minéralogiſtes ont déſignée par la phraſe de *fer natif mêlé d'arſenic*. Quoique quelques-uns d'entre eux, & ſurtout de Born, aient cru que cette mine étoit une triple combinaiſon d'arſenic, de *fer* & de ſoufre, ce dernier lui-même a cité dans ſa deſcription un cas où la quantité de ſoufre y eſt, ſuivant lui, très-petite. Quelquefois cet *alliage naturel* eſt argentifère, & alors on l'a nommé *mine d'argent blanche*; c'eſt le *weiſſerz* des Saxons. Le caractère bien prononcé de ce métal allié, qui eſt d'un gris-blanc brillant, d'un tiſſu lamelleux & caſſant, eſt de préſenter des criſtaux en priſmes droits à baſes rhombes, dont les angles ſont d'environ cent trois & ſoixante-dix-ſept degrés, forme qui eſt celle de ſa molécule intégrante & de ſon noyau. Elle eſt quelquefois modifiée par un ſommet dièdre, à faces triangulaires réunies ſur une arête parallèle à la petite diagonale du rhombe. La ſurface de ces triangles, inclinés l'un vers l'autre de cent cinquante degrés environ, eſt ſtriée dans un ſens parallèle à l'arête qui leur ſert de baſe. Il ne faut pas confondre cette mine avec la véritable pyrite arſenicale dont je parlerai plus bas, & qui en diffère par pluſieurs caractères eſſentiels, comme par ſa compoſition.

24. Dans l'ordre des combinaiſons naturelles du *fer* avec des *corps combuſtibles*, autres que des métaux, on n'a encore reconnu & bien analyſé que celle qu'il offre avec le carbone & avec le ſoufre. A ces deux compoſés, il eſt permis de ſoupçonner que la chimie pourra réunir quelque jour celui du *fer* avec le phoſphore, qu'on peut ſoupçonner exiſtant dans la nature, mais qui n'y a point encore été trouvé. Le carbure & le ſulfure de *fer* méritent chacun la qualification de véritables eſpèces de mines de *fer* ou de *fer* minéraliſé, quoiqu'on ne traite que bien rarement celui-ci, & jamais le premier, pour en obtenir le métal, mais parce que, dans un ordre ſyſtématique, on ne peut rapporter à aucun autre ordre de corps ces compoſés metallifères.

Le carbure de *fer*, connu autrefois ſous le nom de *mine de plomb*, *crayon noir*, *potelot*, *plomb de mer*, *céruſe noire*, *fauſſe galène*, *mica* ou *talc des peintres*, & confondu avec le ſulfure de molybdène, à cauſe de quelques analogies dans la forme, la couleur, le tiſſu, & même dans les uſages, a été d'abord analyſé par Scheele, qui a ſaiſi le premier ſon rapport avec le charbon & ſa nature ferrugineuſe, & enſuite bien déterminé dans ſa nature par MM. Vandermonde, Berthollet & Monge, comme une combinaiſon de 0,90 de carbone, & de 0,10 de *fer*. On le trouve en rognons, en petites couches, ou même en filons plus ou moins conſidérables, dans les montagnes primitives, entre des lits de quartz, de feld-ſpath, d'argile, de craie, aux Pyrénées, en Eſpagne, en Allemagne. On le rencontre & on l'exploite très-pur & très-doux dans le Cumberland en Angleterre : l'Amérique & l'Afrique en contiennent auſſi. Il eſt ſuſceptible de criſtalliſer en octaèdres; il eſt d'une couleur griſe foncée ou bleue noirâtre, métallique, luiſante, gras au toucher, d'une caſſure tuberculeuſe; il noircit très-facilement les mains, ſe broie en une pouſſière fine & douce, très-adhérente aux corps par le ſeul frottement, & laiſſe ſur le papier & les corps blancs en général une trace noirâtre que tout le monde connoit dans le crayon noir : il brûle quand il eſt tenu rouge pendant long-tems, & laiſſe après ſa combuſtion, & en donnant beaucoup d'acide carbonique, un oxide de *fer* rougeâtre. L'eau, paſſée à travers ce carbure rouge, le brûle auſſi en ſe décompoſant & en donnant du gaz acide carbonique : ils ne ſervent qu'à le purifier, en diſſolvant l'alumine & le *fer* qui y ſont ſouvent melangés. Il décompoſe les ſulfates, & les change en ſulfures; il brûle à l'aide du nitrate de potaſſe qui le fait détoner, bien mieux encore avec le muriate ſuroxigéné de potaſſe, qui ſert à en faire connoître très-exactement la nature; il ſert à faire des crayons, à adoucir le frottement des rouages métalliques ou de bois, à recouvrir & défendre de la rouille les ſurfaces des inſtrumens de *fer*, à donner une couleur plombée à beaucoup de corps, à braſquer & même à fabriquer en entier des creuſets, à faire des luts ſur les cornues de verre & de terre.

25. Le ſulfure de *fer*, ou la combinaiſon naturelle du ſoufre & du *fer*, a été nommé en minéralogie, *pyrite*, parce qu'il eſt très-propre à entretenir le feu, à s'embraſer même par le choc du briquet, & à faire naître des feux ſouterrains. On le nommoit encore autrefois *marcaſſite*. C'eſt une des mines dont les naturaliſtes ſe ſont le plus occupés. Henckel l'a étudié & décrit dans le plus grand détail dans ſa *Pyritologie*, où il a embraſſé à la vérité l'hiſtoire de toutes les mines, ſurtout des ſulfureuſes, qu'il a comparées & conſidérées dans le plus grand détail. Ce compoſé a également exercé le génie des modernes, par rapport à la diverſité & à la ſingularité de ſes formes : il intéreſſe beaucoup les arts, qui l'emploient fréquemment & abondamment, ſurtout pour en extraire le ſoufre & pour traiter pluſieurs métaux.

Après le carbonate de chaux, que M. Haüy préſente avec vérité comme le *Protée minéral*, le ſulfure de *fer* eſt la ſubſtance qui offre le plus grand nombre de formes différentes : il en a déjà reconnu treize variétés régulières & diſtinctes. Pluſieurs ont le cube pour forme primitive, & d'autres ſemblent dériver de l'octaèdre : telle eſt la variété qui criſtalliſe comme le grenat trapé-

zoïdal. Il obſerve que le cube ne doit être regardé comme forme primitive dans le ſulfure de *fer*, que quand il eſt liſſe ; que celui qui a ſes faces ſtriées & dans trois ſens perpendiculaires l'un à l'autre, n'eſt qu'un dodécaèdre ébauché. Parmi les principales variétés de formes que diſtingue cet habile minéralogiſte, j'indiquerai ici :

A. Le cube liſſe, forme primitive ;

B. L'octaèdre régulier ;

C. Le cubo-octaèdre ;

D. Le dodécaèdre à plans pentagones ;

E. Le cube ſtrié dans trois ſens ;

F. L'icoſaèdre ou celui à vingt faces triangulaires, huit équilatérales & douze iſocèles ;

G. Le polytrigone à trente-ſix triangles, douze iſocèles acutangles & vingt-quatre iſocèles obtuſangles ;

H. Le plagièdre ou de biais, où chaque angle du cube eſt intercepté par trois facettes ſituées de biais.

Outre ces formes déterminées & ingénieuſement nommées par M. Haüy, on trouve le ſulfure de *fer* en criſtaux divers groupés, en globes hériſſés de pointes d'octaèdres, en globes polis & uſés, en criſtaux ſtriés & rayonnés, en eſpèces de cylindre, en dendrites, en ſtalactites, en incruſtations, en figures bizarres, qu'on a comparées à toutes ſortes de corps ; il ſe dépoſe ſouvent dans des matières organiques qui lui ſervent de moule : de là les coquilles, les poiſſons pyritifiés.

Le ſulfure de *fer* eſt preſque toujours d'une couleur jaune dorée, plus ou moins brillante. Il en exiſte à cet égard deux variétés bien marquées, la dorée brillante, & la dorée terne ou pâle. Il ne faut pas regarder comme une ſimple variété de couleur le ſulfure de *fer* brun, que quelques minéralogiſtes ont déſigné par le nom de *mine de fer hépatique*. Celui-ci eſt un ſulfure en décompoſition, dont on n'a pas même encore bien apprécié le changement, mais qui a manifeſtement paſſé de l'état brillant à la couleur brune plus ou moins matte, puiſqu'on en trouve qui ſont bruns en dehors & encore jaunes-dorés à l'intérieur, tandis que d'autres ſont brunis juſque dans leur centre : ils ſont ordinairement plus friables dans cet état, que lorſqu'ils ont leur nuance brillante & métallique. Il y a certainement dans ces trois genres, bien diſtincts de couleur, comme dans les deux genres de forme primitive des ſulfures de *fer*, des différences non encore déterminées, qui tiennent à leur nature intime, & qui exigeront de nouvelles recherches pour être bien connues.

Le ſulfure de *fer* eſt fuſible & inflammable : il laiſſe ſéparer ſon ſoufre par la chaleur ; il eſt très-fragile. On peut en obtenir du ſoufre preſque par la fuſion, & très-peu par la ſublimation. Expoſé à l'air, & ſurtout après avoir été humecté, il ſe fendille, ſe diviſe, ſe ramollit, s'échauffe, ſe couvre de criſtaux ſalins de ſulfate de *fer*, & ſe change en entier dans cette eſpèce de ſel, qui annonce que le ſoufre s'y brûle, s'y acidifie, & que le *fer* s'y oxide. Ce phénomène, dont on tire parti pour l'extraction en grand du ſulfate de *fer*, étoit nommé autrefois *vitrioliſation des pyrites*. On doit le regarder comme une combuſtion lente ou une ſulfatiſation naturelle. L'eau eſt décompoſée par cette opération : il ſe dégage alors du gaz hydrogène ſulfuré, qui s'enflamme ſouvent ſpontanément, & auquel on a attribué l'incendie & la formation des volcans. Les acides, en attaquant le ſulfure de *fer* natif, en développent auſſi, & ſurtout l'acide muriatique, du gaz hydrogène ſulfuré. Les nitrates le brûlent en détonant, à l'aide d'une haute température, & le muriate ſuroxigéné de potaſſe l'enflamme par la ſeule percuſſion. L'analyſe chimique du ſulfure de *fer* naturel y a montré, outre le *fer* & le ſoufre qui y varient en proportion, & qui en ſont les principes les plus abondans, de la ſilice & de l'alumine. Quelquefois on y trouve de l'or qui n'y eſt que diſſéminé : alors on l'a nommé *pyrite aurifère* : on a auſſi annoncé des pyrites argentifères. L'examen qu'on a fait de pluſieurs de ces compoſés a prouvé qu'ils varient beaucoup dans la nature & la proportion de leurs compoſans.

26. A la ſuite du ſulfure de *fer* doit être rapportée l'eſpèce de mine que M. Haüy a nommée *fer arſenié*, qui eſt la mine d'arſenic griſe ou pyrite d'orpiment de Romé. La quantité plus ou moins grande, & toujours très-ſenſible, de ſoufre que contient cette mine, la diſtingue aſſez du *fer arſenié* & du véritable miſpickel. Elle n'a jamais d'ailleurs de forme régulière & criſtalline comme ce dernier : on ne l'a encore rencontrée qu'en maſſes irrégulières. M Vauquelin en a analyſé des morceaux de deux endroits différens ; il y a trouvé le rapport du ſoufre au *fer* à peu près de quatre à cinq ; celui de l'arſenic au *fer* très-variable, puiſque dans l'un il étoit de deux à un, &, dans l'autre, de ſix & demi à un. On doit nommer cette eſpèce *ſulfure de fer arſenié* : ce n'eſt point une ſimple variété de la mine précédente, puiſque ſes propriétés en diffèrent eſſentiellement.

27. Le quatrième ordre, auquel doivent être rapportées les mines de *fer*, renferme les divers degrés d'oxidation de ce métal. On doit y comprendre comme véritables mines, bien diſtinctes par leur nature & leurs propriétés, les quatre eſpèces nommées par M. Haüy *fer oxidulé*, *fer pyrocète*, *fer oligiſte* & *fer oxidé*. Chacune de ces dénominations, appliquée, ou à l'état de la combuſtion, ou à quelques propriétés de ces eſpèces, ne préſentera, pour la méthode que j'ai adoptée, que des degrés divers d'oxidation. Ce minéralogiſte nomme *fer oxidulé*, par l'analogie de la dénomination *acidule* de la nomenclature méthodique, l'eſpèce de mine formée par le *fer* uni à une aſſez petite quantité d'oxigène, pour lui permettre d'agir fortement ſur le barreau aimanté : *c'eſt le fer noirâtre octaèdre & attirable à l'aimant de* Romé-

Deliſle. Cette eſpèce criſtalliſe le plus ſouvent en octaèdres, comme les morceaux de Suède, de Dalécarlie, de Corſe, qui ont depuis quelques millimètres juſqu'à deux ou trois centimètres de diamètre. Ces criſtaux ſont ordinairement engagés ou enveloppés dans une ſtéatite noirâtre ou verdâtre feuilletée; ils ſont ſouvent d'un noir brillant & ſpéculaire; quelquefois leur ſurface eſt terne, & enduite d'une petite couche de la ſtéatite où ils ſont plongés. Ils ſont très-caſſans, & lamelleux dans leur tiſſu; leur pouſſière eſt noirâtre & très-attirable: dans leur intégrité ils jouiſſent de toutes les propriétés d'un aimant, & ſurtout de la polarité. C'eſt à cette eſpèce de mine de *fer* qu'appartiennent plus particuliérement les morceaux naturellement & aſſez fortement aimantés pour qu'on ait pris le parti de les tailler, & de les garnir d'une armure qui en augmentât la puiſſance. Je nomme cette eſpèce de mine *oxidule de fer*. Il paroit qu'il doit ſa formation & ſa criſtalliſation à l'eau. Sous ce point de vue, il contraſte avec l'eſpèce ſuivante.

28. La ſeconde eſpèce du même ordre eſt nommée par M. Haüy *fer pyrocète*, c'eſt-à-dire, ayant *le domaine du feu pour patrie*, parce qu'il a été prouvé par M. Delarbre, que les variétés de cette eſpèce, ſi abondante à Volvic, au Puy-de-Dôme, au Mont-d'Or, ſont un produit de la volatiliſation opérée par le feu des volcans. On l'a ſouvent nommé *fer ſpéculaire*, à cauſe de ſes ſurfaces brillantes & miroitées. Cette mine eſt toujours en lames minces, d'un beau poli, fragiles comme le verre, & en montrant la caſſure. Romé-Deliſle regardoit ſes criſtaux comme une modification de l'octaèdre aluminiforme. En ſuppoſant qu'on eût fait dans un octaèdre régulier deux ſections à de petites diſtances de deux faces oppoſées, & parallélement à ces deux faces, il devroit reſulter de ces deux ſections trois ſegmens, dont celui du milieu auroit pour baſes deux hexagones réguliers, & pour faces latérales ſix trapèzes alternativement inclinés en ſens contraire. C'eſt à ce ſegment moyen que Romé-Deliſle rapportoit les criſtaux du *fer* ſpéculaire qui m'occupe ici. Mais M. Haüy s'étant apperçu que les faces latérales du *fer* pyrocète étoient plus ſenſiblement inclinées ſur les baſes qu'elles n'auroient dû l'être dans l'hypothèſe du ſegment indiqué, & le gonyomètre lui ayant donné cent vingt-un degrés & demi, au lieu de cent neuf & demi qu'elles auroient dû avoir, il en a conclu que la reſſemblance née de l'aſſortiment des plans avoit fait illuſion au célèbre Romé-Deliſle, & que ce n'eſt pas là la ſource de leur forme ſingulière. Il ajoute que cette forme eſt ſujète à différentes modifications. Cet oxide de fer donne, quand on le briſe, une pouſſière noirâtre, moins foncée que celle de la mine précédente, & ayant une teinte rougeâtre qui annonce une oxidation un peu plus forte que dans l'oxidule décrit ci-deſſus: auſſi eſt-il moins ſenſible au barreau aimanté, & eſt-il lui-même bien plus foiblement aimant que le précédent. Je le nomme *oxidule de fer pyrocète*.

29. La troiſième eſpèce d'oxide de *fer* natif a été déſignée par M. Haüy ſous le nom de *fer oligiſte*, c'eſt-à-dire, qui n'eſt que très-peu à l'état métallique. Les corps de cette eſpèce, dit-il, donnent par la trituration, ou à l'aide de la lime, une pouſſière rouge qui annonce une oxidation beaucoup plus avancée que dans les deux précédentes, ſurtout dans la première. Les mines de *fer* noir ou ſpéculaire de l'île d'Elbe & de Framont ſont les plus remarquables variétés de cette eſpèce. Peut-être l'expreſſion d'oxide de *fer* eût-elle ſuffi pour déſigner cette eſpèce, en y ajoutant une épithète pour la diſtinguer de la ſuivante, qui contient plus d'oxigène. Cet oxide oligiſte eſt en lames brillantes nuancées, ou en criſtaux qui paroiſſent dépendre du cube: les variétés de formes que celui-ci fait naître ſuivant les lois de décroiſſement, ſe remarquent ſurtout dans ces beaux échantillons, ſi brillans, ſi nuancés dans leurs couleurs changeantes, qu'on tire abondamment de l'île d'Elbe, & qui ſont les ornemens des cabinets. On doit ſurtout diſtinguer parmi les variétés de forme de cet oxide noir de *fer*, nommé autrefois *ſpéculaire*, & confondu ainſi avec pluſieurs eſpèces très-différentes de la ſienne, *a*, celui en rhomboïdes très-obtus; *b*, celui à ſix pentagones & à dix-huit triangles: on les appelle communément *fer ſpéculaire* en gros boutons, en petits boutons, en écailles, lenticulaires, micacés, & ils offrent ſouvent à leur ſurface les reflets éclatans de l'arc-en-ciel ou de la gorge de pigeon. Cette eſpèce eſt beaucoup moins attirable à l'aimant, & beaucoup moins aimant elle-même que les deux précédentes; ce qui tient évidemment à la plus grande quantité d'oxigène qu'elle contient. La pouſſière rougeâtre qu'on en obtient par la trituration ou l'action de la lime eſt onctueuſe, & fait aſſez facilement pâte avec l'eau. On peut multiplier dans cette eſpèce, comme dans les deux précédentes, le nombre des variétés qui lui appartiennent. Mais ce que je dois faire obſerver ici, c'eſt que ces mines, très-différentes des précédentes, quoique ne paroiſſant en être diſtinguées que par une proportion un peu plus forte d'oxigène, donnent de très-bon *fer*, & très-facile à obtenir dans leur exploitation. Les variétés qu'elles fourniſſent ſont les plus belles & les plus riches pour les cabinets, de toutes les mines de *fer*.

30. Enfin, au quatrième & dernier rang des oxides de *fer* que la nature offre parmi les mines de ce métal, appartient l'eſpece que M. Haüy nomme *fer oxidé*, pour déſigner, en oppoſant cette dénomination à celles des trois premieres, ou de *fer oxidulé* ou *pyrocète*, & de l'*oligiſte*, que celui-ci eſt bien plus chargé & même ſaturé d'oxigène, qu'il eſt véritablement à l'état complet d'oxidation.

Ce

Ce véritable oxide de *fer* n'a plus la couleur noire des trois précédens; il eſt plus ou moins rouge, brun ou jaunâtre; ſa pouſſière, car il eſt très-friable, offre une nuance beaucoup plus claire que celle même de l'oxide oligiſte. Il ne prend point de forme criſtalline déterminée; ſeulement ſes molécules, le plus ſouvent rapprochées & condenſées dans les concrétions dures qu'il conſtitue, s'arrangent en ſtries ou en petits filets qui partent d'un centre commun, & divergent en rayons au dehors des morceaux qu'il forme. Dans ce dernier cas, & lorſqu'il a en même tems une couleur rouge ou brune plus ou moins foncée, on le nomme *hématite*, à cauſe de cette nuance même, qui ſe rapproche plus ou moins de celle du ſang. Le ſeul aſpect des hématites prouve que ce ſont de véritables ſtalactites : on les trouve ſouvent mamelonées, & dépoſées par couches formées chacune de filets raſſemblés. On lui a donné pluſieurs noms différens, & on en a fait des ſous-variétés, d'après la diverſité des figures qu'elle affecte : on l'a nommée *inteſtinale* ou mamelonée quand elle imite les tubercules extérieurs des inteſtins; *botryte* quand elle reſſemble à une grappe de raiſin, ou *aiguillée* lorſqu'elle offre beaucoup de priſmes fins qui repréſentent des aiguilles : on l'a encore déſignée par ſes couleurs, par ſon tiſſu. On a diſtingué des hématites rouges, brunes, noires, compactes, tendres, fragiles : c'eſt à l'hématite qu'il faut rapporter la *ſanguine* & la pierre à brunir. Ces dernières variétés prennent l'éclat métallique par le poli; elles ſont les moins oxidées, & ſe rapprochent du fer oligiſte : on y trouve même quelquefois des particules preſque métalliques. Elles paſſent facilement à l'état d'oxide noir & attirable, & prennent même le caractère d'aimant lorſqu'on les chauffe. L'*eiſenram* des Allemands, ou le *fer* micacé rouge, doit être auſſi rapporté comme ſous-variété aux oxides hématités de *fer*.

M. Haüy compte comme ſeconde variété de l'eſpèce de *fer* oxidé ce que les minéralogiſtes ont nommé *fer limoneux*. Il réunit dans cette variété, les œtites, les mines de *fer* en grains, en maſſes compactes plus ou moins jaunes, en pouſſière ou terre molle qui durcit à l'air, & qu'on nomme *ocre martiale*, en tiſſu doux, & laiſſant des traces ſur le papier qui conſtitue le crayon rouge. On a donné le nom d'*œtites* ou *pierres d'aigle* à des eſpèces de géodes creuſes d'oxides de *fer*, ſouvent mêlées d'une quantité plus ou moins grande de ſilice & d'alumine, contenant quelques concrétions dans leur intérieur, & faiſant entendre un petit bruit quand on les agite par le choc de ces graviers contre leurs parois; elles ſont d'une couleur jaune, ſale, un peu blanche, compoſées de couches concentriques de divers volumes, de forme ovoïde ou polygone, ſouvent polies à leur extérieur. Le nom de pierres d'aigle leur a été appliqué parce qu'on a prétendu que ces oiſeaux les tranſportoient dans leur aire.

La mine de *fer* en grains eſt un oxide brun-foncé ou pâle, formé, comme l'œtites, de couches concentriques, mais ſans cavité moyenne, plus ou moins arrondi, ordinairement d'un petit volume, mais variable depuis la groſſeur de têtes d'épingles ou d'œufs d'inſectes, juſqu'à celle de petites balles de piſtolet. Les petits grains ſont beaucoup plus communs que les gros : ſouvent on les trouve aglutinés en maſſes conſidérables, formant même d'immenſes amas de pluſieurs mètres de profondeur dans la terre, & quelquefois de pluſieurs kilomètres d'étendue. Le ſol de quelques pays ſemble en être entiérement compoſé : pluſieurs départemens de la France en ſont remplis, & ils conſtituent la plus grande partie des mines qu'on exploite en France. A voir cette étonnante concrétion de grains d'oxide de *fer*, gros comme des œufs de poiſſons ou d'inſectes, & que, par analogie ou par opinions erronées, on a nommés *oolites*, dont chacun eſt formé de pluſieurs couches concentriques, appliquées manifeſtement par l'eau agitée autour d'un noyau, l'imagination a de la peine à ſe prêter à l'immenſité du travail que la nature a fait pour fabriquer chacun de ces grains & en accumuler des innombrables myriades dépoſées dans des terrains très-vaſtes, & dont la quantité eſt vraiment inépuiſable.

L'oxide de *fer* brun en maſſe compacte appartient, à proprement parler, au *fer* limoneux des minéralogiſtes. Cette ſous-variété n'a ni l'apparence de l'hématite, ni la forme de géodes, ni celle de grains; ce ſont des blocs irréguliers plus ou moins denſes ou friables, ſolides ou fendillés, bruns-rougeâtres ou jaunâtres, luiſans ou mattes, liſſes ou grenus dans leur caſſure, ſouvent délités en parallélipipèdes ou en pans irréguliers & baſaltiformes, qui ſont, ou unis irréguliérement, ou dépoſés par lits & par filons continus dans l'intérieur de la terre, qu'on trouve dans le fond des vallées, ſouvent au deſſous de terrains marécageux, & qu'on exploite dans beaucoup de pays, mais qui fourniſſent en général le plus mauvais *fer*, le *fer* caſſant à froid. On verra bientôt quelle eſt la cauſe de ce dernier phénomène. Ce *fer* limoneux ne noircit pas auſſi bien que les hématites par l'action du feu; il contient ſouvent beaucoup de ſilice & d'alumine, & rarement de la matière calcaire.

Les terres qu'on a nommées *ocres martiales* ne ſont que les fragmens pulvériſés ou aglutinés des mines précédentes, ou les débris de la décompoſition lente des ſulfures de *fer* expoſés à l'action de l'air & de l'eau; rarement ce ſont des oxides qui puiſſent être traités ou exploités comme tels; il faut les regarder plutôt comme des mélanges terreux, ſiliceux ou argileux, dont le *fer*, à différens états d'oxidation, jaune, fauve, rouge, brun, & même obſcur, ne fait que la plus petite partie.

Quant au *crayon rouge* proprement dit, que

M. Haüy nomme *fer oxidé graphique*, c'eſt un autre mélange particulier d'oxide de *fer* rouge très-fin avec de l'argile, que la nature paroit avoir pétris enſemble dans l'eau, & dépoſés au fond de ce liquide en couches plus ou moins fixes ou denſes, d'un tiſſu doux, gras, onctueux, facile à tailler, & qui s'uſe & ſe polit par le frottement. Il y en a de différentes nuances, de diverſe denſité & de grain très-varié par ſa fineſſe. M. Haüy dit avoir vu des bâtons de crayon rouge qu'un phyſicien a convertis en aimant par l'action du feu, & il rapporte à cette occaſion que M. Lelièvre a obſervé qu'il ſuffiſoit de chauffer au chalumeau un fragment d'oxide de *fer* pour lui donner des pôles magnétiques.

31. Les ſels ferrugineux natifs, compris dans le cinquième & dernier ordre des mines de ce métal, ſont plus nombreux encore que ceux qui ont été indiqués dans l'hiſtoire naturelle du plomb. Il eſt facile au reſte d'expliquer cette multiplicité quand on ſait combien ce métal eſt abondant au ſein & à la ſurface de la terre, dans combien de lieux il ſe rencontre, à quelles circonſtances & réactions nombreuſes il eſt expoſé, & avec quelle facilité il obéit aux attractions dans ſon état d'oxide. On l'a juſqu'ici trouvé combiné avec les acides ſulfurique, phoſphorique, carbonique, tunſtique & pruſſique, & l'on peut ſoupçonner qu'il exiſte encore uni aux acides muriatique, fluorique, arſenique, molybdique & chromique, quoiqu'on ne l'ait point encore reconnu dans ces cinq derniers états. Il ne faut point oublier que la minéralogie, quoique très-avancée par les chimiſtes modernes, depuis Bayen, Bergman & Scheele, juſqu'à M. Klaproth & M. Vauquelin, eſt encore à ſon berceau, & que, malgré les travaux & les découvertes multipliées qu'elle doit à la chimie depuis une trentaine d'années, on voit que ces belles recherches ne ſont encore que bien peu de choſe en comparaiſon de ce qui reſte à faire.

32. Le ſulfate de *fer* exiſte aſſez fréquemment dans la nature : il provient manifeſtement de la combuſtion lente du ſulfure natif de ce métal ; il eſt ſouvent diſſous dans les eaux ; quelquefois on le trouve ſolide en ſtalactites, en dépôts, rarement en criſtaux rhomboïdaux verdâtres, qu'on avoit nommés autrefois *couperoſe verte*. On le reconnoît à ſa couleur, à ſa ſaveur âcre & ſtyptique, à ſa forme. Le plus ordinairement il eſt efflcuri, demi-deſſéché, privé de l'eau de ſa criſtalliſation, & blanc. On le nommoit autrefois, dans cet état, *ſory*. Lorſque, plus décompoſé, il a pris une couleur jaune en perdant plus d'eau & en abſorbant plus d'oxigène de l'atmoſphère, on le déſignoit, dans l'ancienne minéralogie, ſous le nom de *miſy* ou *miſſy*. Enfin, s'il a perdu une portion de ſon acide, ſi ſon oxide mis à nu, & plus oxigéné encore que dans le cas précédent, a pris une couleur rouge, il conſtitue alors le *colcothar* ou le *chalcitis* des anciens minéralogiſtes. On nommoit en général *pierres atramentaires* toutes les modifications du ſulfure de *fer* naturel plus ou moins décompoſé & altéré ; & comme, mêle avec quelques matières inflammables, il affectoit ſouvent la couleur noire, le mot *melantery* lui étoit ſpécialement appliqué dans cette dernière circonſtance, aſſez fréquente. Il faut ajouter à ces notions, que, dans les lieux où la nature préſente plus ou moins abondamment cette combinaiſon, ſurtout diſſoute dans l'eau, l'art peut & doit en tirer un parti plus ou moins avantageux, ſoit en évaporant cette diſſolution naturelle pour en obtenir du ſulfate de *fer*, très-utile dans beaucoup d'opérations induſtrielles, comme je le ferai voir plus bas, ſoit pour en préparer ſur le lieu même différens compoſés ou produits qui ſervent ſans ceſſe aux beſoins de la vie. Cependant on laiſſe perdre trop ſouvent cette richeſſe naturelle.

33. Le phoſphate de *fer* n'a point encore été compris par les minéralogiſtes dans l'énumération des nombreuſes eſpèces de mines de *fer*, qu'ils ont diſtinguées & décrites ſouvent même minutieuſement. L'exact & habile M. Haüy ſe contente d'annoncer à la ſuite de l'hiſtoire du *fer* oxidé & de la variété qu'il appelle *fer limoneux*, la poſſibilité qu'il exiſte dans la nature une combinaiſon directe de *fer* & d'acide phoſphorique. Ce qu'il n'annonce que comme poſſible eſt cependant reconnu comme réel par les chimiſtes modernes. La prétendue eſpèce particulière de métal que Bergman avoit diſtinguée du fer ſous le nom de *ſydérite* ou *fer d'eau*, n'eſt que du phoſphate natif. Il eſt vrai qu'on ne l'a point encore reconnu peut-être très-pur, bien ſéparé & iſolé d'avec les autres eſpèces, & ſurtout d'avec les oxides jaunes de *fer*, dans les maſſes duquel il ſe trouve le plus ſouvent confondu ; mais on peut préſumer qu'il exiſte ſeul & indépendamment des autres mines quelconques de ce métal, & que les minéralogiſtes ſauront bientôt le diſtinguer, peut-être même le trouver pur & ſous forme criſtalline dans les lieux où l'on rencontre ſurtout le *fer* limoneux. Juſqu'ici il a été ſeulement reconnu dans cette eſpèce de mine. On a vérifié qu'il n'étoit preſqu'aucun oxide de *fer* natif, ſurtout dans les lieux marécageux, dans les vallées couvertes de végétaux, qui ne contînt plus ou moins de phoſphate de *fer*, & que c'étoit à ſa préſence qu'il falloit attribuer la mauvaiſe qualité du *fer caſſant à froid*, qu'on obtient ſpécialement de ces eſpèces de mines. Il eſt très-commun de trouver dans les mines de *fer* limoneux des parcelles plus colorées, plus denſes, plus ſalines, diſtinguées du reſte ou de la maſſe du ſimple oxide, comme des grains diſſéminés dans une pâte. Ces particules m'ont paru être le phoſphate de *fer* pur, & je ne doute pas qu'on ne parvienne non-ſeulement à l'extraire de ces mines, mais à le trouver ſéparé dans la nature. Le phoſphate de *fer* eſt très-caractériſé par ſa propriété de former un phoſphure lorſqu'on le chauffe

avec du charbon : il ſe précipite de ſa diſſolution ſulfurique en poudre blanche très-lourde, quoiqu'elle reſte long-tems diviſée. On verra que c'eſt par ce phénomène que l'on reconnoit & que l'on analyſe le *fer* caſſant à froid, provenant de beaucoup de mines limoneuſes, & qui contient du phoſphure & non pas du phoſphate de *fer*, comme on l'a dit & répété dans un ſi grand nombre d'ouvrages de chimie. C'eſt par l'effet même de l'action de l'acide ſulfurique ſur ce phoſphure de fer, & par l'oxigène que l'eau y porte, qu'il paſſe à l'état de phoſphate de *fer*.

34. Le tunſtate de *fer* natif dont j'ai déjà parlé à l'article du tungſtène, peut être compté parmi les mines ſalines de *fer*, puiſque c'eſt une combinaiſon d'acide tunſtique & de l'oxide de ce métal, mêlé à la vérité, ou plutôt ſaturé en partie d'oxide de manganèſe. On lui donnoit autrefois le nom de *wolfram*, formé de deux mots allemands qui ſignifient écume de loup, *ſpuma lupi*. On l'avoit pris à différentes époques pour une mine d'étain arſeniale, pour un mélange de manganèſe de *fer* & d'étain, pour un ſchorl, pour un baſalte chargé de *fer*, &c. &c. MM. d'Elhuyar, chimiſtes eſpagnols, ont les premiers découvert que c'étoit un véritable tunſtate de *fer*. Ce ſel eſt d'un noir-brunâtre, en maſſes irrégulières, ou criſtalliſé en priſmes hexaèdres comprimés, terminés par des pyramides tétraèdres, dont les angles ſont tronqués : il eſt brillant & preſque métallique dans ſa caſſure feuilletée; il donne une poudre d'un brun-rougeâtre; il eſt très-lourd; ſa peſanteur eſt de 6.855; il eſt preſqu'infuſible ſeul; il ſe fond très-bien avec trois ou quatre fois ſon poids de potaſſe, qui forme du tunſtate alcalin diſſoluble, & laiſſe l'oxide de manganèſe & de *fer* à part. Il eſt auſſi attaquable par l'acide muriatique, qui diſſout le *fer* & ſépare l'acide tunſtique en poudre jaune. MM. d'Elhuyar l'ont trouvé compoſé de 0.65 d'acide tunſtique, 0.22 d'oxide de manganèſe, & de 0.13 d'oxide de *fer*. On voit, d'après ce dernier réſultat, que ſi on a égard au principe le plus abondant de ce compoſé naturel, le wolfram doit être rapporté aux mines de tungſtène; qu'il devroit, au moins en apparence, être plutôt encore rapporté au manganèſe qu'au *fer*; mais on a penſé que l'oxide de manganèſe n'y étoit que diſſéminé ou mêlé, qu'il n'étoit pas néceſſaire à ſa compoſition; & voilà pourquoi on lui a donné ſeulement le nom de *tunſtate de fer*, dans lequel on croit que l'oxide de *fer* ſature l'acide tunſtique; & comme la couleur de ce ſel, ainſi que ſa nature, ſa forme & ſes propriétés, a paru être en grande partie due au *fer*, on a généralement adopté ſa claſſification parmi les mines de ce métal. Son ſeul & en même tems ſon important uſage pour les chimiſtes eſt de ſervir à l'extraction de l'acide tunſtique, qu'il fournit par le même procédé que le tunſtate de chaux, c'eſt-à-dire, par l'action ſucceſſive de l'acide muriatique, qui enlève les ſubſtances métalliques, & de l'ammoniaque qui prend l'acide.

35. Le carbonate de *fer* eſt une des mines les plus abondantes & les plus pures de ce métal. Dans la métallurgie on le nomme ſouvent *mine d'acier*, parce qu'il fournit facilement cette eſpèce de modification du *fer*. On l'a nommé encore *fer ſpathique*, *ſpath martial* ou *ferrugineux*, *mine de fer blanche*, parce qu'il reſſemble par ſa couleur, ſes lames & ſon tiſſu, à quelques *ſpaths calcaires*. Cette mine eſt répandue avec profuſion dans quelques lieux, & ſpécialement dans les Pyrénées, par la nature, qui l'y a dépoſée en filons ou en couches épaiſſes & profondes : il criſtalliſe comme le carbonate de chaux, ſoit dans ſon rhombe primitif, ſoit dans les formes ſecondaires qu'il prend par les lois de décroiſſement des molécules rhomboïdales : auſſi ce ſel n'eſt-il jamais du carbonate de *fer* pur. Outre l'oxide de manganèſe qu'il contient ſi ſouvent, & qui fait varier ſa couleur du blanc au fauve, au rouge-brun, au brun-noirâtre & au noir, ſuivant ſon état d'oxidation, il eſt toujours mêlé de carbonate de chaux, qui va, ſuivant Bergman, juſqu'à la moitié de ſon poids, & que M. Haüy conſidère ingénieuſement comme l'origine de ſa forme, abſolument comme il l'eſt des rhomboïdes du grès de Fontainebleau; en ſorte que ſes criſtaux bien prononcés peuvent être regardés comme du carbonate de chaux mêlé de carbonate de *fer*, qui eſt interpoſé entre ſes lames rhomboïdales, ainſi que l'oxide de manganèſe. Ce n'eſt donc pas, comme l'ont cru autrefois les chimiſtes & les minéralogiſtes, de l'oxide de *fer* ſaturé immédiatement d'acide carbonique diſſous d'abord dans l'eau, & dépoſé enſuite ſous forme criſtalline, ni ce ſel ferrugineux qui a remplacé la terre calcaire, dont il auroit revêtu la forme comme s'il eût été coulé dans un moule, mais du carbonate de chaux mélangé de carbonate de *fer*, comme l'avoit déjà annoncé Cronſtedt, qui le premier a lié les connoiſſances de chimie à la méthode minéralogique. Cette mine a la propriété de noircir par l'action du feu, de donner de l'acide carbonique gazeux, ſoit par la diſtillation, ſoit par l'action des acides; de ſe colorer par le contact de l'air, & d'y prendre peu à peu une nuance brune & noire par l'oxidation du manganèſe qu'elle contient, ainſi que l'a prouvé Bergman dans ſa belle *Diſſertation ſur les mines de fer blanches*, à l'occaſion deſquelles il a décrit d'une manière ſi complète & ſi méthodique pour l'époque où il l'a rédigée, les propriétés du manganèſe, qu'on eſt porté à croire, en la liſant avec attention, qu'elle a été faite plutôt pour fournir à ſon auteur l'occaſion de traiter ce dernier métal, que pour faire connoître en détail les propriétés du carbonate de *fer*, ſous le nom de *mine de fer blanche*. Bayen, en donnant en France, le premier parmi les chimiſtes, l'analyſe du *fer* ſpathique, & en y montrant la préſence de l'acide carbonique,

a fait voir de plus, ainſi que Rouelle le cadet, qu'il étoit ſuſceptible de ſe diſſoudre dans l'eau chargée d'acide carbonique, & d'imiter ainſi très-exactement un grand nombre d'eaux minérales ferrugineuſes.

36. On nomme *pruſſiate de fer natif* l'eſpèce d'oxide de fer coloré en bleu, toujours plus clair que la couleur du bleu de Pruſſe artificiel, qu'on trouve aſſez ſouvent dans les tourbières, les terres imprégnées d'oxide de *fer*, où s'épurent & ſe décompoſent, par putréfaction lente, des matières végétales & animales. Bergman a reconnu à cette eſpèce de faux bleu naturel des propriétés analogues au pruſſiate de *fer* fabriqué par l'art. On le tire ſouvent preſque ſans couleur de la terre, & il devient bleu par ſon expoſition à l'air : il eſt attaquable par les alcalis, ce en quoi il ſe rapproche du bleu de Pruſſe artificiel; mais il en diffère parce que les acides l'altèrent bien plus que ce dernier : il n'eſt pas encore bien connu.

37. M. Haüy diſtingue une dernière eſpèce de mine de *fer*, qu'il nomme *fer quartzeux* : c'eſt l'émeri, ſubſtance très-connue & très-employée pour uſer les pierres les plus dures. Il le regarde comme une combinaiſon particulière entre les molécules du quartz & celles du *fer*, & non comme un ſimple mélange, parce qu'il eſt plus dur que le quartz; ce qui n'auroit pas lieu ſi les deux matières n'étoient que mêlées. Il paroît que cela dépend de l'oxide de *fer* noir, qui jouit, comme on ſait, d'une dureté exceſſive, au point qu'il ne peut être entamé que très-difficilement par les meilleures limes, & qu'il n'eſt pas néceſſaire d'admettre une combinaiſon particulière entre le *fer* & le quartz pour expliquer cette propriété. C'eſt à cette eſpèce, qu'on peut regarder comme un mélange, où la force d'aggrégation a rapproché les molécules quartzeuſes & ferrugineuſes, qu'il faut rapporter tous les autres mélanges du *fer* en différens états d'oxide, avec les ſables, l'alumine, le carbonate de chaux, ſous la forme de pouſſière ou de gravier, de ſables ferrugineux, noirs, rouges ou jaunes.

38. Ainſi, par la méthode que j'ai expoſée dans cette eſquiſſe de l'hiſtoire naturelle du *fer*, on peut rapporter les variétés ſi nombreuſes des mines de ce métal à quinze eſpèces principales; ſavoir :

a. Le *fer* natif.
b. Le *fer* arſenié.
c. Le carbure de *fer*.
d. Le ſulfure de *fer*.
e. Le ſulfure de *fer* arſenié.
f. L'oxide noir de *fer*.
g. L'oxidule de *fer* pyrocète.
h. L'oxidule de *fer* oligiſte.
i. L'oxide jaune ou rouge de *fer*.
k. Le ſulfate de *fer*.
l. Le phoſphate de *fer*.
m. Le tunſtate de *fer*.
n. Le carbonate de *fer*.
o. Le pruſſiate de *fer*.
p. Le *fer* quartzeux.

Il faut ajouter à toutes les variétés compriſes dans chaque eſpèce, non pas comme mines de *fer*, mais comme ſortes d'annexes de ces mines, les pierres aſſez chargées de ce métal en oxide ordinairement noir, pour être attirables à l'aimant, ou aimant elles-mêmes, telles que les traps & certaines eſpèces de ſerpentines dures & ſonores. On peut encore regarder une grande partie des laves volcaniques comme des matières aſſez riches en *fer* pour être rapprochées des mines de ce métal.

Eſſai & métallurgie.

39. Le nombre & la différente nature des mines de *fer* que je viens de faire connoître, exigent des moyens ou des méthodes particulières pour être analyſées. Cependant on a preſque toujours eu juſqu'ici la coutume de les traiter d'une manière générale & ſemblable dans les eſſais par la voie ſèche. On commence par griller les mines de *fer*, ſoit pour les déſoufrer, ſoit pour les attendrir & les diviſer; car il eſt aiſé de voir que, ſous le rapport de leur docimaſie, on peut en général les conſidérer, ou comme contenant du ſoufre, ou comme étant de ſimples oxides, ou comme chargées d'un acide. Quand celui-ci eſt volatil, il s'échappe, comme le ſoufre, des premières par le grillage; lorſqu'il eſt fixe, on n'emploie pas les mines qui le contiennent pour en extraire le métal, & on les réſerve ſeulement pour quelques uſages particuliers. Quand la mine eſt déſoufrée, déſacidifiée ou diviſée par l'action du feu, il ne s'agit plus enſuite que d'en obtenir le métal par la fonte, en le ſéparant de la portion de gangue qu'elle peut contenir, & en lui enlevant l'oxigène dont elle peut être plus ou moins chargée. Pour cela on la mêle avec du charbon & des ſels fondans, du borax, des alcalis, du verre & du muriate de ſoude. Les additions varient ici dans les divers procédés que les auteurs de chimie ont indiqués, & dont il faut expoſer les principaux.

40. Bergman conſeilloit de placer la mine grillée ou non grillée, ſuivant ſa nature & ſa qualité particulières, & ſurtout les carbonates de *fer* ou les mines blanches *ſpathiques*, dans un creuſet braſqué d'un demi-pouce de pouſſière de charbon dans le fond, & d'un huitième de pouce ſur les côtés; de les couvrir de borax calciné; de luter par-deſſus un autre creuſet, & de l'expoſer à un feu de forge juſqu'à la fuſion complète.

M. Guyton a recommandé pour cette opération, toujours difficile, une eſpèce de flux, dont il a obtenu les plus grands ſuccès : il conſiſte à mêler également huit parties de verre pilé, une partie de borax calciné, & une demi-partie de charbon; à prendre deux parties ou ſeulement trois parties de ce flux ſi la mine eſt très-pauvre, & une de cette mine; à placer le mélange dans un creuſet braſqué avec de la terre glaiſe & du

charbon en poudre, à un huitième de pouce d'épaiſſeur, en y lutant un couvercle; à chauffer ce vaiſſeau au feu de forge très-fort pendant une demi-heure. Il fait cet eſſai double avec de la mine grillée & de la mine non grillée, dont il ne prend pas plus de trois grammes. On obtient par-là un culot de *fer* pur & ductile, dont le poids indique la quantité de métal contenue dans la mine que l'on eſſaie.

M. Kirwan a donné, dans ſa *Minéralogie*, un autre procédé extrait des *Annales de Crell*, pour eſſayer par la voie ſèche les mines de *fer* argileuſes & ſiliceuſes, c'eſt-à-dire, les oxides de *fer* mêlés d'argile & de ſilice. On prend quatre parties de la mine, 1.25 parties de chaux vive, 1.25 de fluate de chaux, une de charbon en poudre, & quatre parties de muriate de ſoude décrépité. Quand le tout eſt bien mêlé, on le met dans un creuſet braſqué de charbon, auquel on lute un couvercle: quand celui-ci eſt ſec, on le place dans une forge, on donne une chaleur moderée pendant un quart d'heure, & la plus forte chaleur pendant trois quarts d'heure. Si l'on ſe ſert de chaux éteinte, on en prend le double. Les mines de *fer* calcaires ſont traitées de la même manière, en ſubſtituant à la chaux le double de fluate calcaire. Les mines ſulfureuſes ſont eſſayées après le grillage, en en traitant de la même manière quatre parties avec deux de chaux, deux de fluate de chaux, un tiers de charbon, & quatre parties de muriate de ſoude décrépité. Il faut avoir ſoin, dans ces procédés par la fonte, d'agiter un peu le creuſet pour raſſembler le métal.

41. L'eſſai par la voie ſèche qu'on vient de décrire n'indique pas la nature du métal ou les alliages qu'il peut fournir, & ne donne que la quantité du *fer*; mais les mines de *fer* contiennent ſouvent du manganèſe, & il eſt important de pouvoir en reconnoître la préſence. Voici ce que Bergman indique comme procédé propre à cela par la voie ſèche. Il faut en chauffer à blancheur une petite quantité dans un creuſet, projeter par-deſſus cinq fois ſon poids de nitre purifié, en ayant ſoin qu'il n'entre ni charbon ni cendre dans le creuſet. Quand le mélange eſt refroidi, le haut du creuſet ſera couvert d'une croûte verdâtre ou bleuâtre ſi la mine contient du manganèſe. Ce n'eſt encore là qu'un moyen d'annonce, ou qu'une indication qui ne donne aucune connoiſſance ſur la proportion de ce métal caſſant; qui même, ſuivant la remarque de M. Vauquelin, eſt ſuſceptible d'induire en erreur, puiſque l'alcali tout ſeul, l'oxide de *fer* ou les creuſets peuvent produire une couleur verte ſans qu'ils contiennent du manganèſe. Mais on ne peut pas obtenir ce moyen par la voie ſèche, & il n'y a que la docimaſie humide qui puiſſe le fournir.

Le même chimiſte donne auſſi une méthode ſimple & facile pour déterminer la nature du *fer* caſſant à froid ou à chaud. Il propoſe de fondre le métal qu'on a obtenu du premier procédé, avec le quart de ſon poids de bon *fer* malléable dans un creuſet braſqué & bien couvert. Quand le *fer* ainſi traité eſt caſſant après avoir été refroidi, la mine d'où il provient fournit du *fer* caſſant à froid. Si au contraire le *fer* allié ſe briſe ſous le marteau après avoir été chauffé à blancheur, la mine ne donnera que du *fer* caſſant à chaud. Il eſt bien évident que tous ces réſultats ne ſont qu'approximatifs, & ne peuvent fournir que des indices.

42. Les eſſais que Bergman a propoſés par le moyen des acides ou par la voie humide ſont de véritables analyſes beaucoup plus exactes que les procédés déjà décrits, & donnent une connoiſſance certaine de la nature & de la proportion des compoſans des mines de *fer*. La méthode générale qu'il indique pour les oxides ferrugineux, en ſuppoſant qu'ils ne contiennent pas beaucoup de terre ou de matière pierreuſe, eſt la diſſolution dans l'acide muriatique, & leur précipitation au moyen des pruſſiates d'alcalis. Je n'ai point encore parlé de l'acide pruſſique, parce qu'il eſt le produit d'une décompoſition particulière des ſubſtances organiques, & que je ne dois en traiter en conſéquence que dans les ſections qui les concernent; mais il ſuffira de ſavoir, pour bien comprendre le procédé de Bergman, que dans un pruſſiate l'alcali eſt ſaturé par une ſubſtance que le *fer* diſſous dans un acide lui enlève en lui cédant cet acide, & avec laquelle l'oxide de ce métal forme une belle couleur bleue connue ſous le nom de bleu de Pruſſe, qui non-ſeulement eſt un indice du *fer*, mais peut ſervir encore à faire connoître ſa proportion. On ramaſſe ce précipité, on le lave, on le ſèche & on le pèſe: ſon poids, diviſé par ſix, & en ôtant d'ailleurs 0,04 pour une portion de ce métal qui ſe trouve toujours dans le pruſſiate, donne aſſez exactement la proportion du *fer* contenue dans la mine. Dans le cas où cette mine contient en même tems du manganèſe ou du zinc, ce qui eſt très-fréquent pour le premier de ces métaux, & un peu moins pour le ſecond, voici comment on les reconnoît, & on en eſtime en même tems la proportion, ſuivant Bergman. On calcine au rouge le bleu de Pruſſe précipité de la diſſolution muriatique; on le traite par l'acide nitrique, qui ne prend que l'oxide du zinc. Quand celui-ci eſt enlevé, on verſe du nouvel acide nitrique, avec un peu de ſucre ou de farine, ſur le réſidu, & par ce ſecond traitement on ſépare l'oxide de manganèſe s'il y en a; enſuite on diſſout le reſtant, qui n'eſt plus que de l'oxide de *fer*, par l'acide muriatique, & on le précipite par le carbonate de ſoude. Après l'avoir lavé & ſéché, on reconnoît par ſon poids, d'où on défalque la proportion d'acide carbonique qu'il contient, celui du *fer* en oxide. Deux cent vingt-cinq parties de ce précipité répondent à cent parties de *fer*. Ce moyen de ſéparer les trois métaux en oxides pourroit s'appliquer à toutes les eſpèces de mines de

fer s'il étoit exact; mais M. Vauquelin a fait voir, dans ſon *Analyſe des aciers*, qu'il étoit très-fautif, & que Bergman avoit ſouvent pris du *fer* pour le manganèſe qu'il cherchoit.

43. Les mines de *fer* blanches ou les carbonates de *fer* mêlés de carbonate de chaux doivent être traités, d'après la méthode du même chimiſte, en les chauffant d'abord aſſez fortement pour en chaſſer l'acide carbonique & l'eau, & pour en déterminer le poids; enſuite on leur enlève la chaux par l'acide nitrique, qui ne touche point à l'oxide de *fer*, & qu'on laiſſe ſéjourner juſqu'à ce que cet acide ſe colore en jaune: on précipite la terre calcaire par la ſoude. La portion métallique non diſſoute eſt enſuite traitée comme ci-deſſus. Rinman penſoit que la peſanteur ſpécifique des mines de *fer* blanches pouvoit ſuffire pour en connoître aſſez exactement la nature, & il avoit trouvé que la peſanteur ſpécifique de ces mines étoit à ce *fer* qu'elles contiennent, ſur cent parties, comme 4 eſt à 5.

Les mines de *fer* contenant du ſoufre, de l'alumine ou des matières pierreuſes, ſont auſſi très-facilement analyſées par l'acide muriatique. Si cet acide n'agit point aſſez ſur les ſulfures, on en aide l'action par un peu d'acide nitrique. Si la gangue n'eſt pas diſſoluble, ce qui a lieu lorſqu'elle eſt de nature quartzeuſe, on la retrouve après la ſéparation de l'oxide de *fer*. Si elle eſt alumineuſe ou calcaire, on la précipite après le *fer*, qui eſt ſeul ſéparé par le pruſſiate, lequel laiſſe les terres pures diſſoutes dans l'acide.

44. Quant à quelques ſels natifs de *fer*, tels que le ſulfate, le phoſphate, le tunſtate, il faut remarquer que le dernier s'effaie & ſe reconnoît, & eſt analyſé exactement par le même procédé que le tunſtate de chaux. Le ſulfate eſt ſi reconnoiſſable par ſa ſaveur, & il eſt d'ailleurs ſi facile à analyſer, comme on le verra dans l'hiſtoire de ce ſel artificiel, qu'il n'eſt pas néceſſaire de traiter ici en particulier du mode de ſon examen. Le phoſphate de *fer*, qui n'a encore été trouvé que diſſeminé dans des oxides de *fer* jaunes ou bruns, eſt bien diſtinct & bien caractériſé par ſa propriété de ſe précipiter de ſes diſſolutions acides en une pouſſière blanche par le ſeul repos. J'en parlerai plus bas avec plus de details. Le *fer* quartzeux eſt aſſez difficile à traiter; cependant il ne réſiſte pas à l'action long-tems continuée des acides, ainſi que les ſables ferrugineux & les différentes eſpèces d'ocres.

45. Le traitement en grand des mines de *fer* eſt un des plus beaux travaux compris dans la métallurgie. Ce ſont en général les mines les plus réfractaires, les plus dures à traiter, celles qui exigent le plus grand feu & les meilleurs fourneaux. En général, ce traitement varie ſuivant l'état & la nature du *fer* dans ſes mines: il y en a qui n'exigent aucune préparation préliminaire avant d'être réduites & fondues; d'autres doivent être pilées & lavées, quelquefois même grillées, pour devenir plus tendres & plus fuſibles. On fond en général les hématites, les *fers* limoneux, terreux, en maſſes, en grains, en pyſolites ou en oolites, à travers les charbons. Les fourneaux qui ſervent à cette fuſion ont depuis quatre juſqu'à douze & à treize mètres de hauteur; ils ſont conſtruits avec des briques très-réfractaires. Leur cavité repréſente deux pyramides quadrilatères, ou deux cônes alongés, qui ont leurs pointes au haut & au bas, & qui ſe réuniſſent par leurs baſes vers la moitié de la hauteur des fourneaux: on nomme le lieu de leur réunion, ou la partie la plus large du fourneau, l'*étalage*. Vers le bas de ce vaſte fourneau, on pratique un trou deſtiné à couler la fonte, & qu'on tient bouché avec de la terre pendant que la mine ſe réduit & ſe fond. A ce trou répond, au dehors du fourneau, un canal triangulaire creuſé dans le ſol, & qui eſt deſtiné à recevoir le métal fondu. On commence par jeter dans le fond du fourneau quelques tiſons allumés, ſur leſquels on place du charbon de bois ou de terre, qu'on choiſit ſec & peu fuſible. Au milieu de ce charbon, & preſque pêle-mêle avec lui, on met la mine, à laquelle on ajoute enſuite quelques matières fondantes les plus communes & les plus faciles à trouver: ordinairement c'eſt du carbonate de chaux compacte, qu'on nomme *caſtine*; quelquefois on préfère des pierres argileuſes, qu'on déſigne par le nom d'*arbue*. On recouvre tout ce qui eſt ainſi jeté dans le fourneau par une couche épaiſſe & dernière de charbon, qui s'élève juſqu'à l'ouverture ſupérieure du fourneau, qu'on nomme *gueulard*. On pouſſe à la fonte en donnant au feu la plus grande activité poſſible, au moyen de l'air comprimé qu'on y verſe à l'aide de ſoufflets mus par l'eau tombante ou par la vapeur d'eau reçue dans une machine à vapeur: ce dernier inſtrument, d'une grande énergie, tel qu'il eſt établi dans les ateliers du Creuſot près d'Autun, eſt nommé *machine ſoufflante*. L'oxide de fer ſe réduit & coule en métal à travers les charbons, au milieu & par le moyen deſquels il eſt chauffé. En même tems les matières pierreuſes ou terreuſes qui accompagnent cet oxide, ou qui y ſont ajoutées comme caſtine, ſe fondent, ſe vitrifient, favoriſent la fuſion du *fer*, qui commence dans la partie large, la plus chaude du fourneau, vers ſon étalage. Le métal ſe raſſemble dans le lieu le plus bas du fourneau, qu'on appelle le *creuſet*, & qui a de la pente vers le canal extérieur dont j'ai parlé. Lorſque la fonte eſt bien complète, on débouche avec un ringard le trou pratiqué vers le bas du fourneau: alors la matière métallique bien fluide s'écoule du creuſet dans le canal qu'elle remplit peu à peu; après le métal coule en maſſe plus ou moins molle, ductile ou liquide & bien fondue, la ſubſtance vitrifiée qui forme le laitier, & qui ſe fige en verre opaque, gris, vert, blanchâtre, bleuâtre ou même jaunâtre & brun, ſuivant la nature de la mine & le feu qu'on a donné. Les

ouvriers jugent ſouvent de l'état de leur opération & de la nature du métal qu'ils doivent avoir, par les propriétés de ce laitier; ce qui ſuppoſe, de leur part, une longue ſérie d'obſervations ſur toutes les différences qu'il préſente, comparées aux diverſes circonſtances qui accompagnent ſa formation. Ce rapport entre le laitier & la nature du métal obtenu des hauts fourneaux exigera, pour être connu avec beaucoup d'exactitude, des expériences ſuivies, & une analyſe de toutes les variétés que ce laitier préſente, analyſe dont aucun chimiſte ne s'eſt encore occupé.

46. Le métal ainſi réduit & coulé dans le canal triangulaire où il ſe fige en formant un gros lingot de la même forme, eſt nommé, par les métallurgiſtes, *fer crud*, *fonte* ou *fer de gueuſe*, *fer coulé*; *ferrum fuſum*, *ferrum crudum*. Ce n'eſt point encore du véritable *fer*. Dans ce premier état, & au ſortir de l'opération des hauts fourneaux, il n'a point de ductilité; il eſt aigre & caſſant, & c'eſt parce qu'il ne peut remplir encore aucun des uſages du *fer* proprement dit, que, dans les arts comme dans la métallurgie, on le diſtingue ſoigneuſement du *fer* par les noms que j'ai indiqués. Les métallurgiſtes & les chimiſtes ont eu long-tems des idées ſyſtématiques & erronées ſur la nature de ce métal ainſi coulé, & ſur les cauſes de ſes différences avec le *fer*. Les premiers ont cru, & pluſieurs autres parmi eux croient encore que ſa propriété très-fuſible, ſa nature très-caſſante, ſa dureté exceſſive, ſon tiſſu grenu & ſemblable à celui des métaux caſſans, dépendoient de la préſence d'une plus ou moins grande quantité de ſcories vitrifiées ou de laitier qui y reſtoient unies au *fer*. Les chimiſtes qui ſavoient, d'après leurs propres expériences, qu'une matière fondue en verre ne pouvoit pas s'unir à un métal, avoient eu des idées très-différentes ſur la nature de la fonte. Les uns penſoient avec Brandt, qu'elle étoit due à de l'arſenic allié au *fer*; d'autres croyoient que le zinc, reſtant toujours uni à ce métal, étoit la véritable ſource des propriétés de la fonte; il en étoit qui les attribuoient au manganèſe. Mais comme aucune expérience poſitive n'avoit prouvé la généralité de la préſence d'aucun de ces trois métaux, ou leur conſtance dans les diverſes eſpèces de fonte, les chimiſtes les plus exacts avoient fini par s'arrêter à l'idée de regarder le *fer* coulé comme du *fer* impur, non encore complétement ou parfaitement réduit, contenant en quelque ſorte une portion d'oxide interpoſé entre ſes parties; cependant cette dernière aſſertion étoit encore en contradiction avec les connoiſſances exactes de la chimie, puiſqu'il étoit bien reconnu qu'un oxide ne pouvoit, en aucune manière, reſter combiné avec le métal qu'il avoit fourni. Auſſi Bergman avoit-il adopté une autre opinion ſur la nature de la fonte; il en attribuoit les propriétés à la préſence d'un métal particulier qu'il nommoit *ſydérite*, qu'on a bientôt reconnu comme une combinaiſon de phoſphore & de *fer*, & qui, à la vérité, exiſte dans beaucoup de fonte, ſoit que cette matière provienne primitivement des mines limoneuſes, ſoit qu'elle ait été fournie, comme cela arrive ſouvent, par certaines eſpèces de charbon de terre dont on alimente quelques hauts fourneaux. Mais quoique la préſence de ce phoſphure de *fer* ait lieu dans pluſieurs fontes, & contribue à les rendre caſſantes, il ſuffit cependant qu'il y en ait qui n'en contiennent pas, pour qu'on n'attribue pas conſtamment la cauſe générale des propriétés du métal dans cet état à l'exiſtence conſtante de ce compoſé dans le *fer* coulé: il falloit trouver une cauſe plus générale & conſtante dans toutes les fontes. Cette belle découverte fut due à trois ſavans français qui s'occupèrent en commun de cette recherche. MM. Vandermonde, Monge & Berthollet trouvèrent, par de lumineuſes expériences, & en employant en même tems toutes celles qui avoient été faites avant eux, ſurtout les réſultats de Bergman dans ſon Analyſe du *fer*, que la fonte n'étoit que du *fer* uni encore à une certaine proportion d'oxigène, & combiné en même tems à du carbone, & que les différences qu'elle préſentoit, dépendoient de la proportion relative de ces trois matières. Leurs concluſions exactes & faciles à concevoir applanirent toutes les difficultés qui avoient juſque-là hériſſé l'hiſtoire de cette matière ſi utile, & expliquèrent avec clarté toutes les obſcurités qui couvroient encore les divers procédés de la préparation ou de l'exploitation des diverſes mines de *fer*.

47. Les métallurgiſtes diſtinguent avec ſoin pluſieurs eſpèces, ou plutôt pluſieurs variétés de fontes, & ſurtout quatre principales, déſignées par les noms de fonte *blanche*, de fonte *griſe*, de fonte *noire*, de fonte *truitée*.

A. La fonte blanche, très-reconnoiſſable à cette couleur brillante, d'un grain groſſier, très-caſſante, & la plus rapprochée de ces métaux fragiles qu'on nommoit autrefois des *demi-métaux*, eſt en général la plus mauvaiſe & la moins *réſiſtante de toutes*; elle contient le plus d'oxigène, ou ſe rapproche le plus de l'état de mine en oxide; elle tient ordinairement beaucoup de phoſphure de *fer*; elle ne peut guère être employée que pour couler des ouvrages qui ne doivent réſiſter ni à des preſſions ni à des chocs, & qui ſont deſtinés à reſter en place, telles que des plaques de cheminées.

B. La fonte griſe, qui tient le milieu entre la blanche & la noire, doit cette couleur à une proportion plus grande de carbone, & à moins de phoſphure de fer; ſouvent même elle ne contient pas du tout de ce dernier compoſé, ſource de la fragilité de la fonte précédente & du *fer* qui en provient; elle eſt d'un tiſſu ſerré, peu brillant, d'un grain très-fin; elle ſe laiſſe limer & tourner facilement. C'eſt en général la fonte de meilleure qualité; elle caſſe aſſez difficilement; elle a de la ténacité & de la réſiſtance entre ſes

molécules ; elle eſt très-peu altérable ; elle eſt plus douce que la plupart des autres : auſſi elle eſt employée avec avantage pour le coulage de beaucoup d'inſtrumens qui doivent réſiſter aux poids, aux percuſſions, aux efforts & aux preſſions quelconques, tels que les rouages, les volans, les canons de marine & de ſiége.

C. La fonte noire diffère de la précédente, en ce qu'elle contient beaucoup plus de carbone qui lui donne ſa couleur ; elle provient de la trop grande quantité de charbon employé pour l'obtenir, & du long ſéjour que la mine a fait dans ſon contact avec ce corps Elle ſeroit de l'acier ſi on lui enlevoit l'oxigène qu'elle contient : auſſi elle eſt très-propre à ſe convertir en ce compoſé ; elle eſt très-fuſible, mais ſuſceptible de ſe briſer en éclats par le choc, preſque comme le verre, ſurtout quand elle eſt expoſée à de ſubites & à de grandes variations de température : auſſi ne l'emploie-t-on qu'a des uſages où il ne faut que peu ou point de réſiſtance, & à la fabrication de pièces peu importantes.

D. La fonte truitée, ainſi nommée parce que, ſur un fond gris ou blanchâtre, elle offre dans ſa caſſure beaucoup de points noirâtres, plus ou moins étendus, comme ces taches que l'on voit ſur la peau des truites, eſt un melange de fonte blanche ou griſe, & de fonte noire, diſſéminée plus ou moins irréguliérement dans la maſſe de la première. Elle participe des propriétés des deux, & provient d'une fuſion inégale ou d'un refroidiſſement trop ſubit.

La nature bien connue de la fonte en général la préſente comme du *fer* légérement oxidé encore & plus ou moins carboné, &, en montrant ſa différence d'avec le *fer*, explique facilement les propriétés qui la caractériſent. La préſence de l'oxigène fait voir pourquoi elle a donné à Bergman, dans ſes ingénieux eſſais, ſenſiblement moins de gaz hydrogène que le *fer* ; pourquoi elle eſt beaucoup moins altérable que lui par l'air & par l'eau ; pourquoi, à meſure qu'on lui fait ſubir des fuſions ſucceſſives, ſurtout dans les fourneaux de réverbère, comme cela ſe pratique ſpécialement pour la fonte des pièces d'artillerie, des cylindres d'un grand diamètre, des larges volans & de tous les grands uſtenſiles en général, elle ſe rapproche peu à peu de l'état de *fer*, & donne à chaque fois, ſuivant la forme & la durée du feu qu'elle éprouve, une portion plus ou moins abondante de véritable carbure de *fer*, bien reconnu par les trois phyſiciens cités ci-deſſus ; pourquoi, toutes les fois qu'on la puiſe fondue pour la couler par parties dans de petits moules, elle laiſſe ſur les cuillères qui ſervent à cet uſage un enduit brillant écailleux de carbure de fer très-reconnoiſſable. Une obſervation conſtante confirme ſurtout le dernier réſultat : c'eſt qu'on trouve fréquemment dans les fourneaux où l'on traite les mines de *fer* pour obtenir la fonte, ainſi que dans les creuſets où on la refond ſouvent, des morceaux mêmes criſtalliſés de carbure de *fer* artificiel.

48. L'art ingénieux par lequel on convertit la fonte en *fer* proprement dit, découle immédiatement de ce qui vient d'être expoſé : on conçoit bien qu'il ne conſiſte que dans la ſéparation de l'oxigène & du carbone, dont l'union avec le *fer* conſtituoit la fonte ou le *fer* coulé. Pour remplir cette condition, on expoſe à une haute température la fonte que l'on ſe propoſe d'affiner. Le fourneau, qui ſert à cet affinage, eſt une forge en *fer*, un peu creuſe, ſur laquelle on place une maſſe de fonte que l'on entoure de toutes parts de charbon de bois : une tuyère porte ſur ce combuſtible une grande quantité d'air mu avec une viteſſe plus ou moins forte. Comme la principale opération conſiſte à faire brûler le carbone contenu dans la fonte aux dépens de l'oxigène qui eſt uni en même tems, & de chaſſer à la fois ces deux corps qui doivent ſe dégager combinés en gaz acide carbonique, il eſt néceſſaire de faire fondre la maſſe & d'en préſenter ſucceſſivement toutes les ſurfaces au dehors de la fonte & de manière que l'acide gazeux puiſſe ſe dégager librement. Voilà pourquoi, quand la fonte eſt ramollie, on la pétrit avec des ringards ; on la retourne à beaucoup de repriſes, comme une veritable pâte. Par ce mouvement, le charbon extérieur ou de la forge enlève lui-même une portion de l'oxigène à la fonte, & ſon propre carbone en emporte en même tems une autre partie : la maſſe eſt à ſon extérieur dans une continuelle efferveſcence ; les molécules du *fer* ainſi purifié ſe rapprochent peu à peu, ſe reſſerrent & s'uniſſent plus étroitement. Une partie du carbone de la fonte tend auſſi à ſe ſéparer en carbure de *fer* : le phoſphure ferrugineux, qui eſt ſouvent contenu dans la maſſe, reſte toujours fluide, tandis que la portion de *fer* déjà affiné, & qui eſt bien plus difficile à fondre que la fonte elle-même, commence à ſe figer, à devenir moins pâteuſe : ce dont l'ouvrier, qui la foule avec ſon ringard, s'apperçoit à la difficulté qu'il éprouve à mouvoir & à retourner cette maſſe plus denſe & plus voiſine de la ſolidité. Auſſi dit-il alors, dans ſon langage très-expreſſif, que le *fer prend nature*. Alors il ceſſe de pétrir ; il porte ſa fonte prenant déjà nature de *fer*, ſur une forte enclume placée près du fourneau d'affinage ; il la frappe avec un marteau très-peſant, mu par une machine à eau ou à vapeur. Cette percuſſion rapide rapproche les molécules du *fer*, exprime la portion de phoſphure de *fer* encore liquide placé entre ſes molécules, en tache le carbure de *fer*, ainſi qu'une partie de l'oxigéné qui recouvre la ſurface, & achève la purification du métal que l'action du feu & le pétriſſage avoient déjà commencée. C'eſt ce qu'on obtient le *fer* proprement dit, le *fer* *ferrum cuſum*.

49. Ce *fer*, preſque toujours le produit de l'affinage & du martelage de la fonte, peut cependant être obtenu quelquefois ſans fuſion préliminaire & par une ſorte d'affinage primitif. C'eſt ce qu'on obſerve dans le traitement de certains carbonates de *fer* & de quelques mines en oxide oligiſte, tel que le *fer* de l'île d'Elbe. Il ſuffit de chauffer fortement, de ramollir ſubitement ces mines au milieu du charbon allumé qui en opère promptement la réduction, & de porter ſur le champ cette eſpèce de fonte extemporanée ſous le marteau pour en ſéparer les corps étrangers, la portion de laitier qui y adhère encore, ainſi que les divers corps étrangers, ou la fonte elle-même, qui y ſont encore mêlés & fondus. Ce procédé eſt nommé *méthode catalane*, parce qu'on le pratique fréquemment en Catalogne; ſouvent même cette pratique ſimple & fondée, comme on le conçoit, ſur la nature de la mine elle-même, donne facilement de l'acier, parce qu'en traitant ainſi du carbonate de *fer* qui contient ce métal à l'état de pur oxide, on lui enlève aiſément ſon oxigène, tandis qu'on y introduit du carbone. C'eſt pour cela qu'on nomme ce produit *acier naturel*, & les mines qui le fourniſſent *mines d'acier*, comme je l'ai déjà annoncé plus haut.

50. Le *fer*, affiné ou extrait de la fonte par les moyens indiqués, eſt diſtingué par les fabricans & les divers ouvriers qui l'emploient, en différentes eſpèces, ſuivant les propriétés dont il jouit, & les différentes ſubſtances qu'il peut retenir encore en combinaiſon. On reconnoît d'abord du *fer* doux & du *fer* aigre, ſouvent caractériſé par l'expreſſion de *fer rouvrain*. Le fer doux eſt très-ductile; il s'aplatit & ſe forge aiſément à froid; il eſt encore très-facile à travailler: on le plie à volonté, & on lui donne toutes les formes poſſibles. Celui qui, caſſant après avoir été plié pluſieurs fois dans le même endroit, préſente dans ſa caſſure des filets ou fibres très-manifeſtes & très-ſenſibles, eſt nommé *fer nerveux*, parce qu'il réſiſte à la fracture, & ſe laiſſe tirailler ou alonger plus ou moins avant de ſe rompre. Il faut obſerver cependant que le *fer* le plus nerveux dans ſon tiſſu peut être caſſé net & d'un ſeul coup ſi ce coup eſt très-violent & très-ſubit; de ſorte qu'on ne verra plus enſuite ſon nerf intérieur; tandis qu'en frappant à petits coups ſucceſſifs & meſurés le *fer* le plus rouvrain, on peut lui faire préſenter l'apparence de fibres & de nerfs dans ſon tiſſu. On doit plus ſpécialement s'attacher à examiner le grain des *fers* caſſés tous de la même manière, afin d'avoir un terme exact de comparaiſon ſi l'on veut acquérir quelques notions préciſes ſur leurs différences à la ſeule inſpection. Le *fer* rouvrain ou aigre a un grain plus ou moins gros, ou une caſſure remplie d'écailles brillantes, preſque comme celles des véritables métaux fragiles. Le *fer* doux ne préſente dans ſa caſſure ſubite que de très-petits grains ſerrés; & pour peu qu'on le plie avant de le rompre, ou qu'on ne le rompe que par pluſieurs coups ſucceſſifs, il offre des fibres bien ſenſibles & même courbés dans la fracture.

51. On reconnoît encore des différences très-remarquables dans deux eſpèces de *fer*, l'un qu'on nomme *fer caſſant à froid*, l'autre qu'on déſigne par l'expreſſion de *fer caſſant à chaud*. Le premier va quelquefois juſqu'à ſe briſer au moindre effort & preſque comme du verre: il doit manifeſtement cette propriété au phoſphure de *fer* qu'il contient, & on s'en aſſure, on en reconnoît en même tems la proportion en le diſſolvant dans l'acide ſulfurique étendu d'eau. Cette diſſolution, conſervée quelque tems dans un vaiſſeau conique, devient blanche & laiteuſe; elle laiſſe dépoſer peu à peu le phoſphate de *fer* que le phoſphure a formé par l'effet de la diſſolution. Le ſecond de ces *fers* ſe forge très-bien à froid; mais, par une propriété ſingulière, à meſure qu'on le chauffe davantage, il devient fragile quand il eſt rouge-blanc, & ſe briſe plus ou moins fortement, tantôt comme du verre, & tantôt en ſe fendillant & ſe gerçant. On penſe généralement aujourd'hui que cette dernière propriété dépend d'un alliage de quelques métaux étrangers, tels que le manganèſe, & ſurtout l'arſenic; que ce dernier, formant un alliage très-fuſible, ſe ramollit dans les lieux où il ſe trouve diſſéminé ou logé entre les interſtices du *fer* qui n'éprouve pas le même ramolliſſement, en ſépare les molécules ou diminue ſinguliérement leur adhérence réciproque; ce qui le fait briſer quand on le frappe.

52. Quant à l'acier, troiſième état très-remarquable du *fer*, je n'en parlerai point ici, parce que c'eſt une combinaiſon particulière du *fer* & du carbone, ſouvent allié de phoſphore, dont l'hiſtoire ſera mieux placée à ſon rang dans celle des compoſés du *fer* avec des corps combuſtibles: c'eſt d'ailleurs du *fer* proprement dit qu'il faut examiner les propriétés chimiques; & l'acier ne peut être conſidéré que comme un de ſes compoſés, une de ſes modifications.

Oxidabilité du fer par l'air.

53. Perſonne n'ignore que le *fer*, expoſé à l'air, eſt, de tous les métaux, celui qui s'altère le plus, qui ſe convertit en rouille, ſe briſe peu à peu en pouſſière jaune, & ſe détruit ainſi tout entier, même dans les morceaux les plus gros ou les plus épais, qui s'uſent juſqu'à leur centre, & ſe mêlent enfin à la terre, dont ils prennent la forme. Telle eſt la raiſon pour laquelle l'oxide de ce métal eſt ſi abondant & ſi fréquent parmi les foſſiles, & ſemble, en ſe combinant à tous les autres corps, en ſe gliſſant pour ainſi dire parmi tous les compoſés, deſtiné à recouvrir & à colorer toute la ſurface du globe. On attribuoit autrefois cet effet aux ſels contenus dans l'air, ſans avoir aucune

connoiſſance réelle de la cauſe de cette forte altération. Depuis l'établiſſement de la doctrine pneumatique & les découvertes qui l'ont fondée, ce phénomène eſt un des faits chimiques les mieux connus On ſait que le *fer* eſt, dans l'ordre des métaux, le ſecond, & immédiatement après le manganèſe, relativement à ſa propriété combuſtible, à ſa tendance pour abſorber & condenſer à froid l'oxigène atmoſphérique. On en a la preuve par une expérience auſſi ſimple que déciſive. En plongeant des fils de *fer* dans du gaz oxigène enfermé dans une petite cloche au deſſus du mercure, on voit le volume de ce gaz diminuer au bout de quelques jours, le fer ſe rouiller à meſure, ſe gonfler ou ſe bourſoufler en apparence, ſe couvrir d'une pouſſière ou de fines écailles jaunâtres, qui ſe lèvent de deſſus ſa ſurface, qui ne tiennent que peu à la couche métallique, & qui finiſſent par pénétrer dans ſon intérieur ſi la quantité du gaz oxigène eſt ſuffiſante, & le contact entre les deux corps prolongé aſſez long-tems. Un peu d'eau favoriſe ſinguliérement cette action, & l'on verra plus bas pourquoi. Il y a un peu de calorique mis en liberté, & la température s'élève ſenſiblement dans l'intérieur de l'appareil. Le *fer*, en s'oxidant ainſi à froid & ſpontanément, augmente de poids dans la proportion juſte de celui que le gaz oxigène perd. Le même procédé, pratiqué dans le gaz azote bien pur, ne produit rien de ſemblable. Ainſi, en conſidérant l'action de l'air entier ſur le *fer*, on voit qu'elle dépend du gaz oxigène qu'il contient, & qu'elle conſiſte dans une combuſtion lente, dont le produit eſt la rouille qui ronge ce métal.

54. Autrefois on ſe ſervoit de cette oxidation ſpontanée du *fer* à l'air, pour préparer un médicament qu'on nommoit *ſafran de Mars apéritif*. On expoſoit dans des vaſes de terre ou de verre neufs de la limaille de fer à la roſée de mai. Les idées que les alchimiſtes avoient conçues ſur les effets de cette roſée, quoique chimériques ſur leur cauſe, n'étoient pas ſans fondement ſur leur réſultat. Il paroît certain que l'eau précipitée de l'air par ſon refroidiſſement pendant la nuit, eſt aſſez chargée de gaz oxigène, pour agir avec une énergie très-ſenſible ſur les corps qu'on y expoſe. C'étoit donc par la double action de l'oxigène atmoſphérique & de l'eau, que cette oxidation s'opéroit. Le *fer* ainſi oxidé abſorboit peu à peu l'acide carbonique de l'atmoſphère, & jauniſſoit en devenant du carbonate : & en effet, la rouille de *fer*, comme l'ancien *ſafran de Mars apéritif*, qui n'eſt qu'une eſpèce de rouille, traitée dans des vaiſſeaux fermés, donne du gaz acide carbonique, & paſſe à l'état d'une poudre noire qui n'eſt qu'un véritable oxide, comme on le prouvera bientôt. En raiſon de cette facilité avec laquelle le *fer* s'oxide ſpontanément & à froid à l'air, on a cherché depuis long-tems à le préſerver de la rouille & à le conſerver avec toutes ſes propriétés, pour rendre ſon uſage plus avantageux & ſa durée plus permanente. Les couches de couleurs huileuſes, ſiccatives & de vernis, une application d'huile ſouvent renouvelée & toujours entretenue, un enduit de carbure de *fer* rendu plus ou moins adhèrent par la preſſion & par les mordans, des lames mêmes de métaux beaucoup moins oxidables ſpontanément, comme l'étain, & même de ceux qui ſont les plus précieux, comme l'argent & l'or, dont on réduit alors la condition à ſervir de conſervateur & de ſoutien au *fer*, conſtituent les moyens les plus ſûrs & les plus employés qu'on a mis en pratique pour remplir ce but.

55. La propriété combuſtible du *fer* s'accroit beaucoup avec la température. On ne peut pas chauffer ce métal avec le contact de l'air, ſurtout juſqu'à le faire rougir même obſcurément, ſans qu'il ſe brûle. Lorſqu'on fait cette opération ſur de gros morceaux ou des barres de fer, elles ſe terniſſent à leur ſurface ; elles deviennent d'abord noires ; enſuite cette ſurface ſe ſoulève, augmente de volume, ſe bourſoufle, ſe ſepare de la portion de *fer* non brûlée, ſituée au deſſous. Si on les laiſſe refroidir dans cet état, & ſi on les frappe, on en détache des plaques noirâtres, caſſantes & aigres comme du verre, d'un tiſſu très-ſerré & très-dur dans leurs dernières molécules, qu'on nomme *batitures* de fer, à cauſe du procédé qu'on ſuit pour les obtenir : c'eſt pour cela que les métallurgiſtes & les ouvriers qui connoiſſent bien cet effet, auquel tient la deſtruction très-prompte des plus groſſes barres de *fer* en grille ou en ſupport dans les fourneaux, penſent généralement qu'on ne peut pas faire fondre du *fer* ſans le brûler, & cela eſt exact quand on le fond avec le contact de l'air. Les batitures de *fer* bien broyées donnent une pouſſière noire, attirable à l'aimant. Fort ſemblables à l'oxide oligiſte ou oxidule, ſi on les obſerve avec ſoin, on reconnoit qu'elles ont éprouvé une véritable fuſion au moins pâteuſe ; que c'eſt à cette fuſion qu'elles doivent leur bourſouflement ou leur ſoulèvement ; que les molécules qui les compoſent, ſe ſont criſtalliſées par le refroidiſſement ; que leur rapprochement les rend plus dures & plus caſſantes que n'étoient celles du *fer*, & que ſi on les broie le plus finement qu'il eſt poſſible, elles forment une pouſſière noire brillante. La portion de *fer* ainſi brûlée ou oxidée, a augmenté de poids de vingt-cinq à vingt-ſept ſur cent du métal. C'eſt elle qui forme dans tous les travaux où l'on chauffe du *fer*, où on le laiſſe plus ou moins long-tems plongé rouge dans l'air, où on le frappe après l'avoir fait rougir pour le forger, le ſouder, ces lames, ces feuillets, ces fragmens irréguliers, ces eſpèces de ſcories qui ſont ſi fréquentes dans les ateliers où on traite ce métal. Il ne faut cependant pas les confondre avec les véritables ſcories mieux fondues, fritées ou vitrifiées, qu'on nomme *mâche-fer*, & qui contiennent des terres ou des cendres de charbon de terre, combinées avec l'oxide de *fer* par la vitrification.

56. Tout le monde a pu remarquer encore que ces batitures de *fer*, long-tems chauffées avec le contact de l'air, ou pluſieurs fois de ſuite expoſées au feu, prennent une nuance de rouge-brun très-ſenſible : c'eſt une continuité d'oxidation qu'on opère bien mieux lorſqu'on fait chauffer & rougir fortement du *fer* en limaille, qui, après avoir pris la couleur noire, paſſe enſuite au brun ou au rouge-foncé. Dans cet état, qu'on n'obtient que par une agitation continuelle en même tems qu'à une haute température ſoutenue pendant pluſieurs heures de ſuite, l'oxide de *fer* contient plus de 0.40 d'oxigène, & il eſt ſous la forme de pouſſière plus ou moins tenue. On nommoit autrefois cet oxide brun *ſafran de Mars aſtringent*. Les propriétés de cette eſpèce d'oxide diffèrent de celles du précédent ou de l'oxide noir. On peut y diſtinguer deux portions d'oxigène, parce qu'elles y adhèrent avec des degrés de force différens. Les 0.25 de ce principe y tiennent bien plus que les 0.15 à 0.20 qui y ſont ajoutés dans l'état d'oxide brun : on pourroit appeler la première portion *oxidulante*, & la ſeconde *oxidante*. Celle-ci peut être aiſément enlevée par le *fer* métallique, qui, en partageant avec le premier cet oxigène oxidant, conſtitue un oxide noir uniforme dans toute la maſſe. C'eſt ainſi que M. Vauquelin a trouvé qu'en chauffant parties égales de *fer* en limaille & d'oxide de *fer* rouge, on obtient, ſans qu'il ſe dégage rien, un total d'oxide noir, qui ne contient plus qu'environ 0.25 d'oxigène, tandis que l'oxide rouge en contenoit auparavant 0.40 à 0.49. L'oxide brun de *fer* n'eſt pas d'ailleurs réductible par la ſeule action du feu, & ne laiſſe pas ſéparer ſon oxigène par le ſeul calorique.

57. Tous les phénomènes déjà indiqués d'oxidation du *fer* n'appartiennent qu'à ſa combuſtion lente ; & il eſt cependant un aſſez grand nombre de circonſtances où ce métal brûle avec une rapidité & une énergie qui repréſentent une véritable déflagration, une inflammation plus ou moins violente. Quand on jette, par exemple, de la limaille de *fer* dans un braſier bien ardent, elle brûle avec des étincelles & une décrépitation très-ſenſibles. La même choſe a lieu lorſqu'on la fait tomber ſur la flamme d'une bougie, ou lorſqu'on lance à travers de la limaille très-fine. En viſitant les fourneaux où l'on fond ces mines, les forges où l'on affine la fonte, les uſines où on refond la fonte au réverbère, & où on la coule dans de vaſtes moules, les ateliers où l'on donne au *fer* une chaude pour le forger, en le frappant à coups redoublés, on voit partout brûler ce métal avec une flamme vive, avec des étincelles très-brillantes & lancées au loin, comme des gerbes de feu ou d'artifice. En faiſant paſſer à travers des fils mêmes aſſez gros de ce métal l'étincelle électrique foudroyante, au moyen d'une forte batterie, on voit, comme l'a le premier indiqué le profeſſeur hollandais Van-Marum, les fils s'enflammer avec bruit, perdre leur tiſſu & leur ſolidité, ſe pulvériſer avec fracas, & ſe diſſiper dans l'air en une fumée qui ſe condenſe en pouſſière d'un brun noirâtre. Enfin, le ſimple art de battre le briquet, ſi ingénieuſement imaginé pour ſe procurer du feu, n'eſt fondé que ſur la propriété qu'a ce métal, même à l'état d'acier, de s'allumer & de s'enflammer dans l'air ; & les étincelles que l'on obtient ne ſont que des parcelles de *fer* détachées du briquet par la pierre dure, ſi fortement comprimées & percutées, qu'elles rougiſſent ſur le champ, & qu'elles s'enflamment à l'aide du gaz oxigène atmoſphérique : auſſi, en recueillant le produit de ces étincelles ſur des papiers blancs, on obtient une poudre noire, dont chaque grain, fortement groſſi par la loupe, offre un petit boulet arrondi & creux d'oxide noir de *fer* très-caſſant, quoiqu'encore attirable à l'aimant.

58. On augmente beaucoup encore l'énergie & la rapidité de cette combuſtion ardente lorſque l'on plonge un fil de *fer* rougi dans un verre rempli de gaz oxigène, comme Ingenhouſz l'a obſervé le premier. On a tellement varié & agrandi ſon expérience, qu'on en fait aujourd'hui une de celles qui donnent le plus beau ſpectacle qu'on puiſſe voir. On remplit de gaz oxigène un flacon de verre blanc, qui porte un fond maſtiqué de cuivre, en laiſſant un peu d'eau ſur ſon fond : on attache à un bouchon de liége, recouvert à ſa face inférieure d'une couche de fer-blanc pour empêcher le liége de prendre feu, un fil de *fer* de clavecin, ou un reſſort mince de pendule, à l'extrémité duquel on place un peu d'amadou allumé : on remet enſuite le bouchon dans le goulot du flacon ; l'amadou, plongé dans le gaz oxigène, s'allume vivement, fait rougir l'extrémité du fil ou du reſſort ; & celui-ci, une fois bien rouge, ſe fond & brûle avec des gerbes & des étincelles très-brillantes & très-nombreuſes. Chacune d'elles, ainſi que la portion de *fer* fondu & rouge-blanc qui tombe goutte à goutte de l'extrémité du fer, recueillie au fond de l'eau, eſt une petite ſphère creuſe d'oxide de *fer* noir fondu. Souvent, ſi le gaz oxigène eſt bien pur & aſſez abondant, tout le fer brûle avec cet éclat brillant juſqu'à la dernière molécule qui y eſt plongée. Lavoiſier a conſtaté qu'il augmentoit d'environ de 0,27 pour cent. On produit le même incendie du *fer* en verſant, à l'aide d'un tube, du gaz oxigène ſur le *fer* fondu au chalumeau dans un creuſet de charbon. On donne encore naiſſance à un phénomène analogue ſans avoir recours à l'action du gaz oxigène, ſoit en enfonçant dans la flamme d'une bougie ces fils de *fer* extrêmement fins qui forment la baſe des plus petites branches des carcaſſes que les femmes emploient pour leurs bonnets, ſoit en expoſant du *fer* au foyer des verres ardens, qui raſſemblent les rayons ſolaires ; enfin, on verra par la ſuite que

beaucoup de corps qui portent une grande quantité d'oxigène, & qui le laiſſent ſéparer promptement, ont la même propriété d'enflammer le *fer*, & de le faire brûler avec bruit & étincelles. On voit donc qu'il en eſt de ce métal comme de beaucoup de corps combuſtibles, qui ont deux manières de brûler, l'une lente, & l'autre rapide.

Union avec les corps combuſtibles.

59. Le *fer* eſt une des matières qui ſe combinent le mieux avec les différens corps combuſtibles, & il fournit dans ſes combinaiſons le plus grand nombre de compoſés utiles. On ne connoît pas cependant d'union immédiate entre lui, l'azote & l'hydrogène; il paroît néanmoins que, dans quelques circonſtances, le gaz hydrogène peut diſſoudre & entraîner avec lui un peu de *fer* avec du carbone. On ſait que l'hydrogène, même dans l'état de gaz, eſt ſuſceptible d'enlever à ſon oxide rouge la portion d'oxigène qui y eſt contenue au-delà de ſon oxidation en noir, & que c'eſt ainſi que le contact de ce gaz chaud, ſurtout avec de l'oxide rouge de *fer*, le fait bientôt repaſſer à l'état d'oxide noir, ſans pouvoir lui enlever jamais la partie d'oxigène qui lui eſt unie dans ce dernier état, & qui adhère très-fortement au *fer*, comme je l'ai déjà fait voir.

60. Le carbone ſe combine facilement avec le *fer*, lorſque celui-ci eſt fondu ou ſeulement ſur le point d'être fondu en contact avec du charbon très-diviſé. Quand le charbon abſorbe lui-même un peu de *fer*, & ſeulement un dixième de ſon poids, il devient moins combuſtible qu'il n'étoit. Il prend le brillant métallique; il eſt en un mot du carbure de *fer*, qu'on prépare artificiellement dans une foule de circonſtances, ſoit en chauffant fortement des charbons déjà ferrugineux dans des vaiſſeaux fermés, ſoit en décompoſant à un grand feu des matières organiques qui contiennent un peu de *fer*, & qui, réduites à l'état charbonneux, montrent ſouvent dans leur réſidu le caractère de carbure de *fer*; ſoit, & c'eſt le procédé le plus fréquent de ſa fabrication artificielle, en fondant le *fer* au milieu de charbons entaſſés, dont une partie prend ce caractère, ou en refondant pluſieurs fois de ſuite de la fonte, de laquelle il ſe ſépare réellement à chaque fois une certaine quantité de ce compoſé; ſoit en chauffant fortement ſur du *fer* des huiles & des graiſſes qui, en ſe charbonnant à ſa ſurface, y forment une couche adhérente de carbone ferrugineux, capable de le défendre contre ſa propre oxidation.

61. Il y a un ſecond genre de combinaiſon entre le *fer* & le carbone, d'une bien plus grande importance encore que celle du carbure de *fer* par ſes propriétés & ſes nombreux uſages. Elle eſt oppoſée à la précédente par ſes proportions: ce n'eſt point un compoſé de beaucoup de carbone & de peu de *fer*; c'eſt au contraire un compoſé de beaucoup de *fer* & de peu de carbone. On le connoît ſous le nom d'*acier*, *chalybs*. La théorie de ſa fabrication, qui a pendant long-tems occupé les chimiſtes, ſur laquelle ils ont eu des opinions très-différentes, ſuivant les divers degrés d'avancement de la ſcience, depuis les premières notions données par Ariſtote & Pline qui la connoiſſoient, juſqu'à Réaumur, qui, dans ſon ouvrage monographique ſur cette compoſition, s'eſt le plus approché de la vérité, a enfin été miſe hors de doute d'après les expériences de Bergman, de Réaumur, de M. Guyton, confirmées, étudiées & comparées par celles de MM. Vandermonde, Monge & Berthollet. Il réſulte de toutes ces recherches, comparées les unes aux autres, que, dans le cas où l'on enlève rapidement l'oxigène à la fonte ſans lui enlever en même tems le carbone, ou bien en lui reſtituant celui qui s'échappe de ſon intérieur avec cet oxigène ſous la forme d'acide carbonique, on obtient de l'acier: c'eſt celui qu'on nomme *acier naturel*; que dans toutes les circonſtances où l'on chauffe plus ou moins longtems & aſſez fortement pour le bien ramollir, du *fer* pur ou doux, entouré en même tems de charbon très-diviſé, celui-ci pénètre l'intérieur du *fer*, ſe combine couche par couche avec lui, & le fait paſſer à l'état d'acier du dehors au dedans; celui-ci eſt nommé *acier de cémentation*, *acier factice*. On le fabrique en général de la manière ſuivante: on place des barreaux de *fer* dans un creuſet, de manière qu'ils ſoient entourés de toutes parts de charbon en poudre, ſans ſe toucher, & ſans toucher auſſi les parois du creuſet; on recouvre & on lute bien ce vaſe; on le chauffe dans un bon fourneau juſqu'à le porter au rouge-blanc pendant ſept à huit heures. Quand le tout eſt bien refroidi, on trouve le charbon dans le même état où on l'a mis; les barreaux conſervent leur forme & leur ſituation; ils ſont ſeulement chargés de quelques bourſouflures qui annoncent le ramolliſſement de leur ſurface, & le dégagement d'un gaz. Mais leur intérieur, découvert par l'action de la lime, offre un état bien différent de ce qu'il étoit. Son grain eſt plus gros & plus brillant qu'auparavant; il eſt aigre & caſſant; il a beſoin d'être chauffé & forgé pour recouvrer ſa ductilité; il eſt alors plus malléable qu'il ne l'étoit. Si on le plonge dans l'eau froide après l'avoir fait rougir, il prend une dureté que le *fer* n'acquiert jamais par le même procédé; ſi on le touche avec de l'acide nitrique, il préſente une tache noire à l'endroit touché; en un mot, il eſt converti en acier.

62. Voici les principales propriétés qui diſtinguent l'acier du *fer*, outre celles que je viens d'indiquer en général. L'acier prend un poli plus vif que le *fer*, & une couleur plus blanche; il eſt un peu plus peſant; il eſt plus ductile quand il a été forgé; il acquiert par la trempe une dureté & une élaſticité très-fortes, ainſi que la qualité ſonore

qu'on reconnoît dans l'inſtrument nommé *triangle*; il eſt moins attirable à l'aimant, reçoit plus lentement, mais conſerve mieux que le *fer* la propriété magnétique; la percuſſion & le frottement la lui communiquent à un plus haut degré; il ne s'oxide point ſi promptement à l'air; il partage à la vérité cette propriété, ainſi que pluſieurs autres, avec la fonte. Quand on le chauffe avec le contact de l'air à la ſimple chaleur du recuit, il ſe colore bien plus ſenſiblement que le *fer*, & paſſe ſucceſſivement par des nuances conſtantes, à l'aide deſquelles on juge & on détermine même l'eſpèce de recuits divers qu'on lui donne dans les arts. En perdant en même tems la dureté que la trempe lui avoit communiquée, il paſſe ſur les ſurfaces polies au blanc, au jaune, à l'orangé, au pourpre, au bleu, & cette dernière nuance diſparoît enfin pour faire place à la couleur d'eau lorſqu'on lui donne le plus fort recuit. En brûlant l'acier, il exhale une petite flamme bleue, & ſouvent une odeur d'ail: auſſi y trouve-t-on toujours, par l'analyſe, une petite proportion de phoſphore, comme il réſulte des dernières expériences faites par M. Vauquelin ſur différentes eſpèces d'acier comparées. Rinman a trouvé qu'il étoit près de deux fois plus dilatable que le fer par la chaleur: la fonte ſe rapproche de lui par cette propriété; il eſt moins fuſible que la fonte, & plus fuſible que le *fer*. On peut le couler & lui conſerver ſa ductilité; mais cet acier fondu eſt enſuite très-difficile à brûler au feu, & ne peut pas ſe ſouder au feu ſans une autre eſpèce d'acier intermédiaire. Il brûle avec des étincelles rouges & moins bien que le *fer*. Il donne plus de gaz hydrogène par l'action des acides ſulfurique & muriatique, que la fonte, & moins que le *fer* doux; & ce gaz hydrogène eſt toujours carboné. Dans toutes ſes diſſolutions il reſte une poudre noire qui eſt du carbure de *fer*, plus abondant dans l'acier de fonte, que dans celui de cémentation, & variant ſinguliérement dans ſes proportions, ſuivant les diverſes eſpèces d'acier que l'on diſſout. C'eſt à ce carbure de *fer* ſéparé qu'eſt due la tache noire formée ſur les aciers par l'acide nitrique, tache qui forme un très-bon caractère diſtinctif pour reconnoître l'acier d'avec le *fer*. Par ſa détonation avec le nitre & le muriate ſuroxigéné de potaſſe, l'acier donne des étincelles plus rouges que la limaille de *fer*; il fournit de l'acide carbonique qu'on peut recueillir en gaz, & par la quantité duquel on peut ſavoir la proportion de carbone qu'il contient.

63. L'analyſe des aciers, faite par Bergman, Rinman, MM. Guyton, Berthollet, Vauquelin & Clouet, en donnant à la ſcience les réſultats généraux que je viens de faire connoître, a prouvé encore qu'il ne falloit que quelques millièmes de carbone pour convertir le *fer* en acier; que l'on ne connoît point encore le *minimum* du carbone néceſſaire pour opérer cette converſion; que le *maximum* qu'il atteint très-facilement lorſqu'il eſt trop cémenté, le rapproche en quelque ſorte de l'état de fonte noire; que le phoſphore y eſt contenu aſſez conſtamment à la doſe de la moitié de celle du carbone; qu'on y trouve auſſi conſtamment de la ſilice & du manganèſe, mais qu'on ne ſait point encore l'influence que ces corps y portent, quoiqu'il ſoit vraiſemblable qu'ils ne ſont point eſſentiels à la formation & à la nature de l'acier. M. Vauquelin a fait, relativement à cette analyſe de l'acier, des réflexions très-judicieuſes ſur ce que ce compoſé n'eſt jamais dans un rapport conſtant de compoſition, & ſur l'impoſſibilité de déterminer ce rapport d'une manière abſolue. Au reſte, il eſt aiſé de concevoir que s'il faut une ſi légère proportion de carbone uni au *fer* pour le conſtituer acier, la moindre variation dans cette proportion pourra en faire naître une dans les propriétés de l'acier; en ſorte que celui-ci pourra être extrêmement varié, comme il l'eſt en effet dans les arts où on l'emploie avec une foule de modifications qui le rendent plus ou moins précieux ou utile. La trempe, en le durciſſant, le modifie encore de beaucoup de manières, & le rend ſuſceptible de remplir une foule d'uſages réellement différens, comme on peut s'en convaincre en parcourant les divers ateliers où on l'emploie, & les procédés multipliés qu'on y ſuit pour préparer les aciers qu'on y travaille. Si l'on compare les diverſités d'état, de couleur, de grain, de dureté, de ténacité, de ductilité ou d'aigreur que contracte l'acier, à celles dont jouiſſent la fonte de *fer* & le *fer* forgé, traités eux-mêmes diverſement, on ſentira mieux encore qu'on n'a pu faire juſqu'ici cette remarquable propriété qui diſtingue ſi éminemment ce métal de tous les autres; ſavoir: ces états variés, qui en forment comme une ſuite de ſubſtances métalliques, plus différentes entre elles que ne le ſont quelques véritables eſpèces de métaux que tous les hommes reconnoiſſent cependant comme réellement différens entr'eux.

64. Malgré la multiplicité de variétés que ces beſoins & les fineſſes des procédés des arts obligent de reconnoître dans l'acier, on n'en diſtingue cependant que trois eſpèces principales, qui, à la vérité, renferment ſous elles toutes les variétés poſſibles; ſavoir:

a. L'acier de fonte ou *l'acier naturel*. On le tire immédiatement de la fonte; il eſt toujours inégal, ſujet à avoir des gerçures & des pailles, moins dur & moins caſſant que les deux autres; il ſe ſoude mieux à la forge; il eſt d'un plus bas prix, parce qu'il exige moins de frais dans ſa préparation. Il ſert à faire des inſtrumens aratoires, des reſſorts, de la coutellerie commune: c'eſt celui qui ſe rapproche le plus du *fer*.

b. L'acier de cémentation, l'acier factice ou *artificiel*. Il offre un grain plus égal dans ſa caſſure, prend un poli plus beau que le précédent; il eſt plus dur & plus caſſant; il faut le forger avec plus

de ménagement : plus parfait que lui, on l'emploie à tous les uſages auxquels ſont néceſſaires les propriétés que je viens d'expoſer.

c. L'acier fondu. C'eſt celui qui provient de la fonte de l'un ou de l'autre des deux précédens. Il n'a jamais les bourſouflures qu'on trouve ſouvent dans ceux-ci : auſſi eſt-il ſuſceptible du plus beau poli. Il eſt propre à la fabrication des raſoirs, des lancettes, des filières, des laminoirs & de la bijouterie. C'eſt avec cet acier qu'on fait tous les bijoux brillans qui jettent tant d'éclat & qui donnent tant de prix à la main-d'œuvre. Cette eſpèce d'acier eſt la plus précieuſe des trois : les Anglais ont été juſqu'ici preſque poſſeſſeurs excluſifs de ſa Préparation.

65. Le charbon s'unit au *fer* en différentes proportions, & à meſure que ces proportions varient, les produits varient auſſi. Un trente-deuxième de charbon ſuffit pour rendre le *fer* acier. Cette doſe varie cependant dans les expériences, à cauſe de l'inégale intenſité du feu & de la poroſité des creuſets. En augmentant la doſe de charbon, la qualité de l'acier augmente auſſi ; mais il devient toujours de plus en plus difficile à forger, & plus facile à ramollir au feu. Il ſe trouve, dans les différentes proportions de *fer* & de charbon qui forment l'acier, une proportion qui donne un acier fuſible & encore malléable. La doſe de charbon qui convient pour obtenir ce produit eſt d'un ſixième du poids du *fer* à peu près : paſſé ce terme, les qualités de l'acier n'augmentent plus ; il ſe rapproche alors trop de la fonte, & quoiqu'il puiſſe encore ſe forger un peu dans les degrés qui ſuivent celui qui vient d'être indiqué, il n'eſt plus propre à être employé comme acier ; il a trop peu de ténacité.

A meſure qu'on augmente la doſe du charbon, la fuſibilité de la combinaiſon augmente ; le grain de la matière, qui étoit celui de l'acier tant qu'elle pouvoit ſe forger, diſparoît, & le réſultat préſente dans la caſſure une ſurface plus uniforme, & devient enfin ſemblable à celle des fontes blanches. Lorſqu'on a mis le *fer* dans cet état par une addition ſuffiſante de charbon, la combinaiſon eſt alors très-fuſible : cette fuſibilité augmente encore par de nouvelles additions de charbon, & la fonte qui en réſulte devient ſemblable à celle des fourneaux, qu'on nomme *fonte griſe*.

Le *fer* & le verre ſe combinent enſemble : le réſultat eſt fuſible, quoique le verre ne s'uniſſe au *fer* qu'en très-petite quantité ; il eſt encore un peu ductile à chaud & à froid, cependant il n'eſt plus forgeable : chauffé ſeulement au rouge-ceriſe, il ſe diviſe ſous les coups du marteau. Néanmoins cette fonte n'eſt pas aigre ; elle eſt au contraire très-douce, & ſe laiſſe limer & ciſeler comme du *fer* très-doux. Si on la coule dans des moules ou des lingotières, elle ſouffre un retrait conſidérable en ſe refroidiſſant ; elle ſe trouve remplie de cavités. Quoiqu'elle ſoit peu ſuſceptible de ſe forger, on parvient à en former quelques lames : ſi l'on fait rougir ces lames, qu'on les trempe dans l'eau & qu'on caſſe enſuite la partie trempée, la caſſure préſente un grain ſemblable à celui de l'acier trempé, mais qui paroît ne pas avoir acquis de dureté : la lime prend ſur la partie trempée comme ſur le reſte, cependant la partie trempée devient plus caſſante.

Si au verre on ajoute un peu de charbon en poudre (la doſe du charbon peut varier depuis un trentième juſqu'à un vingtième ſur une partie de *fer*), le réſultat eſt plus fuſible que le précédent : on obtient alors un acier très-dur à la trempe, & qui peut ſe forger au rouge couleur de ceriſe : cet acier reſſemble aux aciers connus dans le commerce ſous le nom d'*aciers fondus* ; il en a toutes les propriétés.

On peut encore augmenter la doſe de charbon dans cette combinaiſon, & on obtient pour réſultat, ſuivant les proportions, de la fonte blanche ou de la fonte griſe, ſemblables à celles que produiſent les hauts fourneaux où on fond la mine de *fer*.

Le *fer* a une très-grande affinité pour le carbone, à une température élevée ; cette affinité augmente avec la température, & il paroît, par l'expérience ſuivante, qu'à une très-haute température le *fer* peut enlever le principe carbonique à l'oxigène même.

On prend parties égales de carbonate de chaux & d'argile en poudre : on en fait un mélange exact ; on introduit le melange dans un creuſet, avec du *fer* coupé en petits morceaux : il faut que ce mélange recouvre bien le *fer*, & rempliſſe les petits intervalles que laiſſent entr'eux les morceaux de *fer* : on chauffe enſuite par degrés, pour ne pas caſſer le creuſet : on augmente toujours le feu, juſqu'à ce qu'il ſoit au degré néceſſaire pour ramollir du *fer* forgé & le ſouder ; on le ſoutient environ une heure dans cet état, plus ou moins, ſuivant la grandeur du creuſet. Lorſque la matière eſt fondue, on la coule dans une lingotière, & ſi on a employé de bon *fer*, le réſultat eſt de l'acier ſemblable à l'acier fondu.

Les flux vitreux agiſſent ſur toutes les eſpèces d'aciers, & les fondent avec plus de facilité que le *fer*. Les aciers les plus fins, c'eſt-à-dire, ceux qui contiennent le plus de charbon, ſont ceux qui fondent le plus facilement.

Tous les aciers fondus de cette manière conſervent une partie des propriétés de ceux qui les ont produits.

Le *fer* peut s'unir à l'oxigène en différentes proportions : on peut diſtinguer trois ſortes d'oxides de *fer* ; ſavoir : le rouge, le jaune & le noir. Les deux premiers prennent facilement l'état du dernier par l'action du feu, pouſſée au degré qui commence à les faire fondre. C'eſt de ce dernier, qui paroît conſtant, qu'il faut faire uſage pour le mêler au charbon, & en obtenir les produits énoncés ci-

deſſus. On obtient les mêmes produits avec les autres ; mais comme ils contiennent plus d'oxigène, il faut y ajouter plus de charbon. Les charbons variant en quantité de matière inflammable, & les creuſets qui doivent contenir les mélanges étant plus ou moins poreux, on ne peut guère preſcrire de doſes exactes : cependant pour obtenir, du mélange de l'oxide noir de *fer* & du charbon, du *fer* doux, on peut prendre volume égal d'oxide noir & de charbon en poudre ; ce mélange, chauffé pendant une heure, plus ou moins, ſuivant la capacité du creuſet, au degré de feu qui ramollit le *fer* au point de le ſouder, prend la nature de *fer* forgé.

Si on augmente de moitié, ou ſi on double cette quantité de charbon, on aura de l'acier. En augmentant toujours la doſe de charbon, on obtient de la fonte de *fer* blanche, & enfin on a de la fonte griſe en ajoutant encore de nouvelles doſes de charbon.

La fonte pure, blanche ou griſe, produit, avec l'oxide de *fer*, du *fer* doux : la doſe d'oxide qui convient eſt d'environ le quart en poids de la fonte employée. La fonte griſe demande plus d'oxide que la fonte blanche. Si on diminue la doſe d'oxide d'un tiers, ou même de moitié, on obtiendra de l'acier. On voit que ces doſes doivent varier ſuivant la nature de la fonte.

La fonte & le *fer* forgé, unis enſemble par la fuſion ou par la cémentation, donnent pour réſultat de l'acier plus ou moins fin, ſuivant la qualité de la fonte unie au *fer*, & auſſi ſuivant qu'elle eſt plus ou moins griſe. Cette dernière produit un plus grand effet que la blanche : un quart de fonte, un cinquième, & même moins, ſuffiſent pour rendre le *fer* acier.

L'oxide de *fer* ne ſe combine pas très intimement au *fer* forgé ; cependant il peut reſter interpoſé entre ſes parties : on obtient facilement ce produit avec le charbon & l'oxide noir de *fer*, en mettant dans le mélange moins de charbon qu'il n'en faut pour la réduction totale de l'oxide employé en *fer* forgé. On obtient auſſi le même réſultat avec de la limaille de *fer*, dans laquelle on mêle de l'oxide de *fer*, ou qu'on fait légérement calciner, & qu'on réunit enſuite au moyen de la forge.

Le réſultat de ce mélange, de quelque manière qu'on l'ait produit, donne un *fer* très-doux à chaud & à froid ; il n'eſt pas très-tenace ; il eſt noir, & ſans grain dans ſa caſſure. On parvient à lui donner du corps & à le rendre ſemblable au *fer* forgé ordinaire, en le chauffant & en le forgeant à pluſieurs repriſes.

L'oxide de *fer* mêlé avec l'acier le réduit à l'état de *fer* ſi on en met la doſe ſuffiſante, qui eſt à peu près un ſixième pour les aciers ordinaires. Si l'oxide n'eſt pas en quantité ſuffiſante, l'acier diminue de fineſſe, & ſe rapproche plus ou moins de l'état de *fer*. On réduit l'acier en *fer*, ſoit en cémentant des lames d'acier avec de l'oxide de *fer*, ſoit en mêlant cet oxide avec de la limaille d'acier, & réuniſſant enſuite le tout au moyen de la forge (1).

Les fondans propres à convertir l'acier ou le *fer* en acier fondu ſont tous les verres ſilicieux, ſalins, ou terreux, ou compoſés de ces deux ; ils ne doivent contenir aucune ſubſtance nuiſible au *fer*. Les verres de gobeletterie ordinaire, qui ne contiennent que de la ſilice, de la chaux & de la potaſſe, ſont fort bons ; un verre compoſé de chaux & d'argile cuite, exempte d'alun, de pyrite ou de ſulfate de *fer*, eſt auſſi fort bon. Si, au lieu de chaux, on emploie le carbonate de chaux avec l'argile cuite, ce dernier fondant ſera propre à fondre le *fer* en acier ; il eſt auſſi bon pour fondre l'acier.

Si, au lieu d'employer le verre tout fait, on employoit ſes élémens, c'eſt-à-dire, la ſilice & les alcalis, on n'obtiendroit pas un bon réſultat : l'acier fond, mais il devient trop difficile à forger. Ceci n'a lieu que pour les verres ſalins : les verres terreux s'emploient en élémens.

Le verre des glaces coulées ou ſoufflées eſt auſſi un bon fondant : il faut y mêler un peu de ſable pour le rendre moins fuſible ; les verres trop fuſibles rendent l'acier plus difficile à forger. Lorſque l'acier eſt fondu, il ne faut pas le laiſſer trop long-tems en fuſion avec le verre, parce qu'il en prend plus qu'il ne faut pour être facile à forger ; ainſi, auſſitôt que la fuſion eſt complète, il faut le remuer avec une baguette de fer, & le couler de ſuite dans la lingotière, en obſervant de ne point couler trop vîte, ſurtout les dernières portions, qu'il faut ménager de manière à pouvoir en remplir le creux que forme la matière à l'inſtant qu'elle ſe fige : il faut auſſi avoir ſoin d'enlever le verre avant de couler, afin qu'il ne ſe mêle point avec l'acier lorſqu'on le verſe dans la lingotière.

Cet acier ſe forge au rouge-ceriſe : il eſt très-néceſſaire de le bien ménager dans les premières chaudes, & de le frapper bien également ſans le courber : un martinet mu par l'eau eſt ce qui convient le mieux pour cet objet. Les aciers fondus demandent à être bien forgés ; ils acquièrent plus de corps & de fineſſe de grain à meſure qu'on les forge & qu'on les réduit ſous un moindre échantillon.

Le degré de feu qui fond l'acier eſt le même que celui qui ramollit le *fer* forgé au point de le ſouder. Les creuſets blancs d'Allemagne ſont ceux qui réſiſtent le mieux au feu néceſſaire à cette fuſion : on peut s'en ſervir pour les eſſais en petit. Pour fondre en grand, il faut en fabriquer avec les mêmes terres qui ſervent à faire les pots de verreries, & ſuivre les procédés employés par les verriers dans cette fabrication.

(1) On réduit auſſi la fonte de *fer* forgé ou en acier par les mêmes procédés.

Les eſſais en petit peuvent toujours ſe faire dans une forge ordinaire, qu'on environne avec des briques réfractaires pour ſoutenir les charbons. Le fourneau du fondeur en cuivre, avec un bon ſoufflet, peut auſſi ſervir. Il faut toujours commencer par voir, en petit, ſi l'acier ou le *fer* qu'on deſtine à devenir acier fondu y ſera propre : l'acier fondu ne peut être bon qu'en employant, pour le former, de l'acier ou du *fer* d'excellente qualité.

On peut fondre à la fois, dans une forge ordinaire, quatre ou cinq livres de matière, plus ou moins, ſuivant la force du ſoufflet. Il ne faut employer que du charbon de bois de bonne qualité & bien ſec. Il eſt bon auſſi de luter les creuſets avec un mélange d'argile cuite, ou de teſſon de creuſet d'Allemagne broyé, & d'argile crue très-réfractaire. Il ne faut mettre dans cet enduit que la quantité d'argile crue néceſſaire à ſa liaiſon.

Pour fondre en grand, un fourneau conſtruit d'après les principes des fours à réverbère, deſtinés à fondre le *fer* dont on fabrique les pièces d'artillerie, peut donner un feu ſuffiſant, ſurtout ſi on a ſoin de tenir la cheminée aſſez haute. Le fourneau doit être auſſi plus court ; il ne lui faut qu'une longueur égale à ſa largeur : il ſera d'une capacité ſuffiſante ſi on peut y mettre quatre creuſets contenant chacun environ vingt-cinq livres de matières fondues ; de plus grands creuſets ſeroient plus ſujets aux accidens.

Il eſt très-eſſentiel que les creuſets puiſſent ſoutenir un violent degré de chaleur : il faut employer, à les compoſer, les matières les plus réfractaires qu'on pourra ſe procurer. Ce fourneau ſe chauffe avec du charbon de terre.

Il eſt néceſſaire, lorſqu'on veut fabriquer de l'acier fondu, de ne pas commencer trop en grand : il faut faire ſon apprentiſſage : la manipulation ne peut ſe donner par une ſimple deſcription ; c'eſt la pratique qui la donne, & rien ne peut y ſuppléer.

66. Quelques-uns des faits énoncés dans les détails précédens ont fait voir que le phoſphore eſt ſuſceptible de ſe combiner au *fer*. Pelletier a obtenu cette combinaiſon par pluſieurs moyens. En fondant parties égales de *fer* en copeaux & d'acide phoſphorique vitreux avec un ſixième du poids de ce dernier de charbon en poudre, il a obtenu un phoſphure de *fer* très-aigre, blanc dans ſa caſſure, d'un tiſſu ſtrié & grenu, attirable à l'aimant, criſtalliſé dans quelques points en priſmes rhomboïdaux : c'eſt la *ſydérite* de Bergman, qu'il avoit priſe pour un métal particulier. Ce phoſphure s'eſt fondu ſous la mouffle : il a laiſſé ſur la coupelle un oxide de *fer* qui avoit en partie pénétré le vaſe ; il contenoit 0,20 de phoſphore. Pelletier a obtenu le même compoſé en chauffant, ans charbon, parties égales de limaille de *fer* & le verre d'acide phoſphorique. C'eſt alors le *fer* qui décompoſe une partie de l'acide phoſphorique, & la convertit en phoſphore qui s'unit à la portion de *fer* non oxidé : il y a un phoſphate de *fer* en verre noir. On forme également, ſuivant lui, du phoſphure de *fer* en jetant ſur de la limaille rougie dans un creuſet, du phoſphore en petits morceaux : ſur le champ le *fer* entre en fuſion, & il abſorbe le phoſphore avec lequel il ſe combine. Un peu de *fer* eſt oxidé par l'eau qui mouille le phoſphore, & dont il eſt impoſſible de le priver entiérement ; & cet oxide, uni à un peu d'acide phoſphorique, forme un verre noir qui recouvre le métal phoſphoré, & qui, comme fondant très-actif, attaque le creuſet, le pénètre, & ſe filtre à travers ſes parois. On verra plus bas qu'on peut ſe procurer le phoſphure de *fer* facilement & à peu de frais, en décompoſant le phoſphate de *fer* par le charbon. C'eſt ainſi que les mines de *fer* limoneuſes, qui contiennent ſi ſouvent du phoſphate de *fer* natif parmi l'oxide très-abondant de ce métal qui en conſtitue la baſe, donnent, après l'affinage de leur fonte, un *fer* caſſant à froid, & qui doit cette mauvaiſe qualité, ſi dangereuſe pour les arts, à un phoſphure de *fer* qui s'y trouve uni, que Bergman avoit méconnu & regardé comme un métal particulier ſous le nom de *ſydérite*, & qui, dans la diſſolution de ce *fer* caſſant par l'acide ſulfurique, donne ſpontanément, lorſqu'on l'étend d'eau, un précipité blanc de phoſphate de *fer*.

67. La combinaiſon du *fer* avec le ſoufre ſe fait de pluſieurs manières différentes. A froid, à ſec, ces deux corps ne s'uniſſent pas intimement, quoiqu'ils ne ſoient pas abſolument ſans action l'un ſur l'autre ; mais quand on ajoute de l'eau, cette union s'opère avec facilité. On fait une pâte avec parties égales de ſoufre en poudre & de limaille de *fer* fine, que l'on mêle bien par la trituration, & ſuffiſante quantité d'eau : cette pâte, expoſée à l'air, s'échauffe bientôt, ſe bourſoufle, ſe fendille, exhale des vapeurs qui prennent l'odeur de gaz hydrogène ſulfuré, & qui s'enflamment ſouvent ſpontanément. Quoique l'air contribue à cette action, puiſque M. Prieſtley a trouvé qu'il étoit altéré par ce mélange, & qu'il perdoit une portion de ſon oxigène, l'eau eſt véritablement décompoſée, c'eſt elle qui fournit la plus grande quantité de ce principe au *fer* : celui-ci eſt oxidé ; le ſoufre eſt en même tems brûlé & converti en acide ſulfurique ; l'hydrogène ſe dégage en gaz, en entraînant une petite portion de ſoufre. Si le mélange ne s'échauffe pas aſſez pour s'enflammer, il s'arrête à l'état de ſulfure de *fer*, ou même en plus grande partie d'oxide de *fer* hydroſulfuré, d'où les acides peuvent dégager avec efferveſcence une grande quantité de gaz hydrogène ſulfuré : c'eſt même le moyen que pluſieurs chimiſtes modernes ont propoſé pour obtenir abondamment ce gaz. Si la température s'eſt beaucoup plus élevée dans ce mélange, s'il s'en eſt dégagé beaucoup de gaz hydrogène ſulfuré, s'il y a ſurtout inflammation, le réſidu eſt rouge, & ſemblable au ſulfate de *fer* calciné. En le leſſivant dans l'eau, on en retire un peu de

de ſulfate ſuroxigéné de *fer*, dont il ſera queſtion plus bas. On voit donc que le mélange ſimple de ſoufre & de *fer* humecté ſe brûle ſpontanément, & tend à ſe ſulfatiſer comme le ſulfure de *fer* naturel, qui éprouve, comme je l'ai dit plus haut, une pareille altération, qu'on nommoit autrefois *efflorescence* ou *vitriolisation* des pyrites. La chaleur, le bourſouflement, les vapeurs inflammables & l'inflammation même qui s'excitent dans ce mélange, avoient fait penſer à Lémery le père, qu'elle étoit la cauſe de l'incendie des volcans. Il avoit même dit avoir imité un petit volcan en plongeant dans la terre un vaſe rempli de ſoufre & de limaille de *fer* humecté, qu'il recouvroit de terre. Le ſol, ſuivant lui, étoit ſoulevé, fendu; il s'exhaloit des vapeurs; les fentes ſe couvroient d'une pouſſière jaune ou rougeâtre de ſoufre ſublimé; quelquefois même l'action réciproque des matières alloit juſqu'à l'inflammation du mélange. Cette expérience a long-tems porté le nom de *volcan artificiel* de Lémery; mais Bucquet, qui l'a répétée avec ſoin, n'en a point obtenu le même réſultat, quoique rien ne s'oppoſât à la regarder comme bien d'accord avec tous les phénomènes bien connus.

68. On unit le *fer* avec le ſoufre par pluſieurs autres procédés. Quand on chauffe ces deux corps bien mêlés & en poudre à parties égales dans un creuſet, ils ſe fondent très-aiſément, en comparaiſon de l'infuſibilité du *fer*; on obtient un ſulfure de *fer* en grains ou en ſtries griſes foncées, très-dur, fragile, très-ſcintillant avec le briquet, qui ne s'altère que très-lentement par le contact de l'air & de l'eau dans ſon état d'aggrégation, mais qui s'échauffe, ſe brûle & ſe réduit en ſulfate rouge de *fer* par ce même contact, lorſqu'il eſt auparavant réduit en pouſſière. On opère un compoſé à peu près ſemblable en faiſant traverſer un morceau ou canon de ſoufre par une baguette de *fer* rouge à blanc. La partie de cette baguette qui touche le ſoufre, ſe fond tout à coup, ſe combine avec ce corps combuſtible; & reçue en gouttelettes livides dans de l'eau, ces gouttes ſe figent en larmes dures, griſes dans leur caſſure, en véritable ſulfure de *fer* analogue au précédent. Il eſt évident, d'après ces faits, qu'en ſcellant dans les pierres, comme on l'a propoſé, les barres de *fer* à l'aide du ſoufre fondu, elles forment avec lui un ſulfure caſſant, qui doit avertir qu'il ne faut pas enſuite faire ſupporter à ces barres des poids conſidérables ſi on ne veut pas les voir ſe briſer dans leur ſcellement. Le ſulfure de *fer* ainſi préparé n'imite point exactement celui de la nature; il n'en a point la couleur jaune, & ſurtout l'éclat & le brillant doré. Il eſt vraiſemblable que cela eſt dû, ſoit à l'alumine ou autres matières qui ſont combinées avec le ſoufre & le *fer* dans les *pyrites*, ſoit au mode même de la compoſition que la nature paroît former au moyen de l'eau, tandis que l'art ne l'opère que par le feu. La criſtalliſation du ſulfure de *fer* artificiel n'imite pas non plus celle du naturel. On n'allie que difficilement les oxides de *fer* avec le ſoufre. A un grand feu, l'oxide, en perdant une portion de ſon oxigène, s'unit au ſoufre, & forme un compoſé ſulfuré, plus foncé en couleur que le ſulfure de *fer*, & qui eſt toujours recouvert d'une pouſſière noire.

69. Les ſulfures alcalins ne diſſolvent que très-peu le *fer*; ils diſſolvent mieux les oxides de ce métal, qu'ils font repaſſer au noir, & qui leur donnent une couleur verte très-intenſe: il paroît que cette couleur des diſſolutions des ſulfures alcalins ferrugineux eſt due, en grande partie, à l'union de l'hydrogène ſulfuré avec le fer; car les acides qui dégagent ou décompoſent ce combuſtible mixte, ſi fugace & ſi altérable, la font promptement diſparoître, & blanchiſſent ces diſſolutions en quelque petite quantité qu'on les y ajoute. Le gaz hydrogène ſulfuré ne s'unit point au fer, mais il agit très-promptement ſur ſes oxides. A l'inſtant où l'on jette de l'oxide de *fer* rouge dans une eau qui tient ce gaz en diſſolution, cet oxide change de couleur, paſſe au noir plus ou moins foncé, & l'eau perd ſon odeur fétide ſi l'on y a mis une ſuffiſante quantité de ce métal brûlé. La poudre noire recueillie & ſéchée répand une flamme bleue, & exhale l'odeur d'acide ſulfureux quand on la jette ſur des charbons allumés: traitée par l'acide muriatique, elle fait effervescence & donne du gaz hydrogène ſulfuré; ainſi, c'eſt un oxide de *fer* hydroſulfuré, qui s'eſt formé par l'union de l'oxide de *fer* en partie réduit avec l'hydrogène ſulfuré tenu en diſſolution dans l'eau, dont l'odeur a été diſſipée au moment même de cette union.

70. Le *fer* s'allie à beaucoup de ſubſtances métalliques, & forme par ſes alliages des compoſés très-utiles. Il ſe combine à l'arſenic par la fuſion; il réduit même l'acide arſenieux avec lequel on le chauffe; & il réſulte des expériences de Wallerius, de Gellert & de Weigel ſur cette eſpèce d'alliage, qu'il eſt caſſant, d'une couleur blanche, analogue au *fer* arſenié natif ou *miſpickel*, beaucoup plus fuſible que le *fer*, & qu'on s'en ſert pour faire des agraffes, des chaînes & des bijous, à raiſon du brillant vif & de la beauté du poli qu'il reçoit. Bergman regarde cet alliage comme la cauſe de la fragilité du fer caſſant à chaud.

71. On n'a rien dit ou preſque rien dit encore de l'union du *fer* avec le tungſtène, le molybdène, le chrôme, le titane & l'urane. Son alliage avec le cobalt a été indiqué par pluſieurs chimiſtes. Wallerius, en le décrivant, dit qu'on peut allier ces deux métaux ſans perte, lorſqu'on y ajoute du flux noir & de la pouſſière de charbon. Cet alliage, ſuivant lui, eſt attirable à l'aimant, même quand il ne contient qu'une partie de *fer* ſur trois parties de cobalt; mais j'ai fait voir [illegible] qu'une bien plus petite portion de *fer* rend ce

dernier métal attirable, & que, même dans ſon état de pureté, il paroiſſoit décidément jouir de cette propriété. L'alliage du *fer* & du cobalt eſt formé de petits grains très-ſerrés, très-durs, & qu'on ne peut caſſer que difficilement : quelques chimiſtes l'ont comparé à l'acier.

72. Suivant Cronſtedt, le *fer* s'unit très-bien au nickel, & il a pour ce dernier une attraction tellement forte, qu'il lui a donné le premier rang. Il remarque encore que cette union eſt favoriſée par le ſoufre. On a vu ailleurs que cette combinaiſon avoit paru ſi intime & ſi difficile à détruire au célèbre Bergman, qu'il avoit déſeſpéré de parvenir à priver complétement le nickel de *fer*, & qu'il avoit été porté à croire que ces deux métaux ſe rapprochoient ſinguliérement l'un de l'autre, & pourroient bien, ainſi que le manganèſe & le platine, n'être que des modifications particulières de la même ſubſtance naturelle; mais les règles que cet habile chimiſte a établies lui-même dans la manière de raiſonner en philoſophie naturelle, ne permettent pas d'adopter cette opinion, puiſque le plus grand nombre des propriétés qui caractériſent ces matières métalliques, ſont plus différentes entr'elles que celles par leſquelles elles ſe reſſemblent, & puiſque d'ailleurs on n'a jamais pu les convertir les unes dans les autres, ou les rapprocher, les rendre parfaitement ſemblables; condition abſolument néceſſaire pour admettre une identité réelle entre deux ou pluſieurs matières, comme le profeſſeur ſuédois l'a établi lui-même dans ſes précieux ouvrages.

73. On n'a point examiné encore avec aſſez de ſoin l'alliage du *fer* avec le manganèſe, pour en bien connoître les propriétés : on ſait ſeulement que ces deux métaux ſe trouvent ſouvent combinés entr'eux; que cette union rend le *fer* fragile; que le manganèſe accompagne fréquemment les mines de *fer*; qu'il ſe trouve dans la fonte & dans le *fer* forgé qui en proviennent; qu'il eſt très-difficile de ſéparer les dernières portions de *fer* du manganèſe; que celui-ci eſt toujours attirable à l'aimant, & que ces deux métaux ont tant d'analogie l'un avec l'autre, que l'on ſeroit tenté de les regarder, avec Bergman, comme de ſimples modifications de la même ſubſtance, s'ils ne préſentoient pas cependant des différences aſſez marquées dans leurs propriétés exactement comparées. On ignore encore quelle influence le manganèſe apporte au *fer* dans la combinaiſon ſi fréquente qu'il forme avec ce métal, ſoit dans l'état de fonte, ſoit comme *fer* forgé, ſoit ſous la forme d'acier.

74. Henckel a remarqué le premier que le *fer* ſe combinoit avec le biſmuth, & formoit avec lui un alliage caſſant, attirable à l'aimant, quoique la proportion du biſmuth y allât juſqu'aux trois quarts. Muſchenbroëck a trouvé, par ſes eſſais, que parties égales de biſmuth & de *fer* s'uniſſoient mal; qu'il en réſultoit un métal très-fragile, inégalement combiné, puiſqu'il y avoit dans la maſſe des parties dures & des portions plus molles. Il n'a pu examiner la ténacité de cet alliage que dans deux cas : l'un, où il y avoit vingt parties de *fer* ſur une partie de biſmuth, s'eſt briſé par un poids de cent cinquante-une livres; l'autre alliage, compoſé de quatre parties de fer & de trois de biſmuth, lui a offert un métal creux dans ſon milieu, qui s'eſt rompu par un poids de trente-cinq livres. Gellert a obſervé que le *fer* biſmuthé étoit ſpécifiquement plus léger que la moyenne indiquée par le rapport de la peſanteur ſpécifique de chacun de ces métaux à leur proportion. Quelques chimiſtes modernes ſe ſont trompés en concluant, des prétendues analogies du biſmuth avec le plomb, que le premier de ces métaux ne devoit pas être ſuſceptible de s'unir au *fer*. Les expériences & les faits doivent être preférés aux ſimples raiſonnemens.

75. Le *fer* s'unit facilement à l'antimoine par la fuſion. Cet alliage, fait à parties égales, n'eſt pas ductile ni attirable à l'aimant; il eſt dur, à petites facettes, & ne s'aplatit que très-peu ſous le marteau avant de ſe rompre : il reſſemble à la fonte de *fer*, ſuivant Wallerius. Juncker a remarqué que le *fer*, fondu avec la moitié de ſon poids d'un alliage d'antimoine & d'étain, donnoit un métal très-dur, très-fragile, qui brûloit comme du bois par le moyen du nitre. On nommoit autrefois l'alliage du *fer* & de l'antimoine *régule martial*; mais on le préparoit par le ſulfure d'antimoine. Le *fer* a plus d'attraction pour le ſoufre que n'en a l'antimoine : lorſqu'on le fait chauffer avec le ſulfure, il le décompoſe & s'empare de ſon ſoufre. Les auteurs de chimie ont beaucoup inſiſté ſur cette opération, & en ont donné beaucoup de recettes différentes par les doſes & le mode de la faire; ils en avoient auſſi fait la baſe de pluſieurs préparations pharmaceutiques oubliées entiérement, & abandonnées aujourd'hui. Voici le procédé le plus généralement adopté ſur cette decompoſition. On fait rougir dans un creuſet cinq parties de pointes de cloux de maréchal, ou de *fer* doux en très-petits fragmens : on y jette enſuite ſeize parties de ſulfure d'antimoine concaſſé; on donne ſur le champ un bon coup de feu pour opérer la fuſion du mélange, qui a lieu promptement. Quand la matière eſt bien fonduë, on projette dans le creuſet une partie de nitre en poudre, qui brûle une portion du ſulfure de *fer*, & facilite, à l'aide de ſon alcali fondant, la ſéparation des ſcories d'avec l'antimoine. Le mélange refroidi offre ce dernier métal bien raſſemblé & pur au fond du creuſet. Si, au lieu de cinq parties de *fer* contre ſeize de ſulfure d'antimoine, on emploie la moitié de *fer*, l'antimoine qu'on obtient eſt allié de *fer*, & formoit autrefois le régule martial. Dans cette opération, le *fer* s'unit au ſoufre, & forme un ſulfure léger, qui ſurmonte en ſcories l'antimoine fondu & précipité au fond du creuſet. Quand on augmente la pro-

portion de nitre employé, les ſcories ſont jaunâtres, & Stahl les avoit nommées *ſcories ſuccinées*. En les pulvériſant, en les faiſant bouillir dans l'eau, & en faiſant détoner trois fois de ſuite avec le nitre la poudre indiſſoluble qu'on leſſivoit une dernière fois, on préparoit le *ſafran de Mars antimonié apéritif* de Stahl.

76. Il n'y a aucune combinaiſon entre le *fer* & le mercure. Les chimiſtes, qui avoient conçu de grandes & ſingulières eſpérances ſur cette aſſociation pour les propriétés médicamenteuſes, vers leſquelles ils ont long-tems porté toutes leurs vues, ont en vain eſſayé de la faire naître; leurs efforts ont toujours été impuiſſans; & pour opérer de prétendues combinaiſons entre ces deux corps, ils ont été obligés d'employer des procédés compliqués & des intermèdes, comme ils les nommoient eux-mêmes, qui leur ont donné des réſultats étrangers à ceux qu'ils cherchoient. C'eſt ainſi qu'après l'inſuccès complet des alchimiſtes, Wallerius prétendoit former une eſpèce d'amalgame de *fer* au moyen du ſulfate de cuivre, dont l'oxide, rappelé par le *fer* à l'état métallique, ne lui a fourni qu'une amalgame de cuivre adhérente, pour quelque tems ſeulement, à la ſurface du *fer* ſur laquelle elle s'étoit dépoſée. Si, dans quelques eſſais de Borrichius & de Juncker, le *fer* s'eſt rouillé & eſt devenu caſſant dans du mercure, ce n'eſt qu'à l'eau qui mouille ſouvent ce métal, ou à quelqu'autre corps étranger, qu'on peut attribuer cette altération. Les phyſiciens & les chimiſtes ont tous les jours l'occaſion de voir que les inſtrumens, les tubes, les robinets de *fer* & d'acier qu'ils rempliſſent, qu'ils frottent ſans ceſſe de mercure dans leurs expériences, ne perdent ni leurs propriétés ni leur brillant par le contact de ce métal fluide. Mille faits prouvent que le *fer* agit autant ſur les oxides de mercure en leur enlevant l'oxigène & en les réduiſant à l'état métallique, qu'il agit peu ſur ce métal coulant. C'eſt ainſi que la limaille de *fer* noircit par la trituration avec l'oxide rouge de mercure, & brûle juſqu'à l'inflammation quand on la chauffe avec cet oxide; c'eſt ainſi que le *fer* décompoſe & réduit l'oxide rouge & ſuſuré de mercure, le muriate ſuroxigéné de mercure, & toutes les autres combinaiſons oxidées de ce métal.

77. Le *fer* ne s'unit que difficilement au zinc: la plupart des chimiſtes mêmes ont douté de la poſſibilité de cet alliage, & ſe ſont empreſſés d'en aſſigner la cauſe dans la fuſion facile & la volatilité de l'un, comparées à l'extrême infuſibilité & à la fixité de l'autre. Cependant Wallerius, qui a le plus inſiſté ſur cette diverſité de propriétés, comme raiſon de l'indifférence de ces deux métaux l'un pour l'autre, a obſervé qu'après les avoir chauffés fortement enſemble, le *fer* avoit retenu un peu de zinc qu'il a découvert par les diſſolutions & les précipitations. C'eſt bien annoncer, comme l'on voit, une véritable combinaiſon entre ces corps, mais ſeulement en très-petite proportion de la part du zinc. Malouin, dans ſes recherches ſur ce dernier métal, a obſervé que le zinc s'appliquoit, comme l'étain, par la fuſion à la ſurface du *fer*, & le préſervoit de la rouille; ce qui annonce auſſi une combinaiſon entre ces deux ſubſtances métalliques.

78. Dans les eſſais de tous les chimiſtes, le *fer* s'eſt toujours difficilement combiné avec l'étain. On pratique cependant, depuis un tems immémorial, ſous le nom de *fer-blanc*, une compoſition de *fer* étamé, qui annonce une attraction aſſez forte entre ces deux métaux. Pour préparer le *fer-blanc*, on prend de la tôle ſoigneuſement nétoyée avec du ſable ou du grès en poudre, pour enlever toutes les impuretés, & pour qu'il ne reſte point de rouille à ſa ſurface: on la fait tremper pendant vingt-quatre heures dans de l'eau aigrie par le ſon ou la farine, ou acidulée avec un peu d'acide ſulfurique, en l'agitant de tems en tems: on la frotte dans ce liquide; on l'eſſuie avec des linges; on la plonge enſuite, à pluſieurs repriſes, dans de l'étain fondu: ce métal adhère à la ſurface de la feuille de *fer*, qu'il recouvre de toutes parts: on la retire & on la laiſſe ſuſpendue pour faire écouler la portion ſurabondante d'étain; enfin, on la frotte avec de la ſciure de bois pour la nétoyer, & l'on a une feuille de *fer-blanc*. Lorſqu'on veut étamer des uſtenſiles plus épais que de la tôle, on ſubſtitue l'action de la lime & le muriate d'ammoniaque au ſon & à l'acide. La plupart des chimiſtes regardent la compoſition du *fer-blanc* comme un ſimple étamage, comme une ſimple couverture d'étain appliquée ſur le *fer*. Cependant d'autres ayant remarqué que l'épaiſſeur de la lame eſt plus blanche dans ſon intérieur que ne l'eſt le *fer*, & qu'elle eſt plus molle & plus malléable que ce dernier métal pur, ils en ont conclu qu'il y avoit pénétration intérieure & alliage intime.

Muſchenbroëck & Wallerius, en annonçant la difficulté d'allier ces deux métaux l'un à l'autre, ont cependant obtenu un véritable alliage, dont ils ont décrit le caractère. Muſchenbroëck a dit que ce métal allié étoit très-dur, difficile à limer, d'une couleur de *fer* très-caſſant, & qu'il n'avoit pas pu en eſtimer la conſiſtance ou la ténacité. Wallerius l'a décrit comme un alliage gris légérement ductile, attirable à l'aimant lorſqu'il étoit compoſé de deux parties d'étain & d'une de *fer*. On convenoit généralement que le *fer* rendoit l'étain plus dur, plus difficile à fondre & plus ſonore. C'eſt en raiſon de ces propriétés que quelques hommes ont propoſé d'ajouter du *fer* à l'étain pour en former un étamage bien plus ſolide & bien plus adhérent au cuivre.

Bergman a fait des expériences aſſez nombreuſes, & obtenu pluſieurs réſultats intéreſſans ſur l'alliage du fer & de l'étain: il recherchoit alors les différences ou les analogies qui pourroient exiſter entre cet alliage & la matière qu'il avoit

extraite du *fer* caſſant à froid, qu'il avoit cru être un métal particulier, & qu'il déſignoit par le nom de *ſydérite*, laquelle a été reconnue après lui pour du phoſphure de *fer*. En recouvrant de l'étain avec de la limaille de *fer* dans un creuſet rempli d'ailleurs de charbon & bien fermé, & en chauffant cet appareil au feu de forge pendant une demi-heure, il a conſtamment obtenu deux alliages métalliques diſtincts, répondant au poids des deux métaux qu'il avoit employés. Ces deux culots étoient deux alliages ſéparés, l'un de *fer* uni à un peu d'étain, l'autre d'étain retenant un peu de *fer*. Les extrêmes de ces deux combinaiſons métalliques, ou les points de leur ſaturation réciproque, étoient de l'étain contenant un vingt-deuxième de ſon poids de *fer*, & du *fer* ſaturé de la moitié de ſon poids d'étain : ce ſont au moins ceux dont il décrit avec ſoin les propriétés. L'étain tenant un vingt-deuxième de fer étoit très-malléable, ſe coupoit au couteau, quoiqu'un peu obſcurci dans ſon brillant, plus dur, donnant avec les phoſphates fuſibles un verre brun moins fuſible, moins alliable au plomb & à l'étain, noirciſſant & laiſſant une poudre indiſſoluble avec l'acide nitrique. L'étain ne tenant que deux centièmes & demi de *fer* étoit encore attirable à l'aimant, & noirciſſoit dans ſon oxidation. Le *fer*, ſaturé de la moitié de ſon poids d'étain, offre des propriétés modifiées par ce dernier métal : cet alliage eſt légérement malléable, ne ſe coupe point au couteau, ne s'unit que très-difficilement au mercure, ſe fond avec peine avec les phoſphates, donne conſtamment, dans cette fuſion, des étincelles brillantes étoilées que ne fourniſſent jamais ni le *fer* ni l'étain ſeuls. En augmentant la proportion du *fer*, ces propriétés diminuent & ſe rapprochent de celles du *fer*. Cependant quand on eſt arrivé, par l'addition du *fer*, à avoir dans l'alliage 0.11 d'étain, cet alliage eſt encore très-caractériſé par les étincelles étoilées, brillantes, lancées du milieu du phoſphate, avec lequel on le fait fondre au chalumeau ; il a encore la propriété de précipiter & de colorer en brun la diſſolution d'or. Bergman concluoit de ces expériences, que les divers alliages de *fer* & d'étain qu'il avoit obtenus, différoient de la ſydérite ; & s'il n'avoit pas encore trouvé par-là ce qu'étoit ce corps, il avoit au moins trouvé ce qu'il n'étoit pas ; genre de découverte qui, preſqu'auſſi précieuſe, & ſouvent auſſi difficile à faire que celle de la nature exacte d'un compoſé, détourne au moins du chemin de l'erreur, & rapproche inſenſiblement de celui de la vérité.

79. Le *fer* ne peut pas ſe combiner au plomb par la fuſion. Tous les chimiſtes ont obſervé que, quand on fondoit les deux métaux, le *fer* nageoit à la ſurface du plomb, & reſtoit conſtamment ſans s'y unir. Juncker avoit même cherché à expliquer ce phénomène par l'épaiſſeur & la conſiſtance des molécules du plomb, & par la légéreté de celles du *fer*. Cependant Muſchenbroëck a décrit les propriétés d'un alliage d'une partie de *fer* avec trois parties un quart de plomb : il dit qu'un paralléliipipède de cet alliage, d'un dixième de pouce, a exigé deux cent vingt-cinq livres pour le rompre. Il ajoute qu'un alliage de dix parties de *fer* avec une de plomb a une peſanteur ſpécifique égale à 4.250. Il y a quelqu'erreur à cet égard dans les expériences du phyſicien hollandais. Gellert, celui des chimiſtes ſyſtématiques qui a le plus étudié les combinaiſons réciproques des métaux, obſerve que le *fer*, ne pouvant pas s'unir au plomb, peut ſervir, en raiſon de cette propriété, à ſéparer le plomb de preſque tous les autres metaux, pourvu cependant que le métal qu'on veut iſoler du plomb ait moins d'attraction avec lui qu'avec le *fer*. Macquer remarquoit, dans le même ſens, que le plomb pouvoit ſervir d'intermède pour ſéparer le *fer* des autres métaux, auxquels le plomb peut s'unir de préférence. On verra, dans l'hiſtoire de l'argent, un exemple bien prononcé de la purification du *fer* par ſa fuſion avec le plomb.

Action ſur l'eau & les oxides.

80. J'ai fait remarquer plus haut (n°. 59) que l'oxide de *fer* rouge etoit en partie décompoſé par le gaz hydrogène, mais que l'oxide noir n'étoit jamais altéré par ce corps combuſtible. J'ai inſiſté ſur la différente attraction qui exiſte entre l'oxigène & l'oxide de *fer* noir. On ſe rappelle que la première portion d'oxigène qui s'unit au *fer*, y adhère bien davantage que la dernière. C'eſt dans cette différence d'attraction que conſiſte la manière d'agir de ce métal ſur l'eau. Une foule d'obſervations prouve combien il eſt altérable par ce liquide, avec quelle facilité il ſe rouille & ſe brûle par ſon contact. Les découvertes de MM. Monge & Lavoiſier ſur la nature de l'eau, dont j'ai tant de fois parlé, ont fait connoître à quoi eſt due cette action de l'eau ; & l'altération même qu'elle fait éprouver au *fer* eſt devenue, entre les mains du dernier de ces célèbres phyſiciens, un moyen ingénieux d'en déduire la nature compoſée de l'eau, & d'y prouver la préſence de l'oxigène ; auſſi ai-je annoncé que l'hiſtoire ſi intéreſſante, à tous égards, de ce métal étoit liée aux plus importantes époques des révolutions des ſciences, & qu'il avoit beaucoup contribué, par ſes belles propriétés, à l'établiſſement de la doctrine pneumatique. A cette généralité de l'action du *fer* ſur l'eau, il eſt néceſſaire de joindre ici l'expoſé des phénomènes qu'elle préſente, ſuivant les différentes circonſtances qui l'accompagnent & les divers procédés par leſquels on la fait naître.

81. En mettant du *fer* en limaille avec de l'eau au deſſus d'une cloche pleine de mercure, & en expoſant l'appareil à une température qui excède

quinze degrés, il ne tarde pas à ſe remplir de petites bulles qu'on voit d'abord comme attachées aux molécules du *fer* : peu à peu les bulles, qui deviennent plus groſſes & plus nombreuſes, ſe raſſemblent au deſſus de l'eau & du *fer*, & font baiſſer le mercure par le volume qu'elles occupent. Cette action dure long-tems, & le *fer* ſe trouve à la fin changé en une poudre très-noire, plus volumineuſe que n'étoit d'abord le *fer* d'où elle provient : l'eau, ſi elle n'avoit été miſe qu'en petite quantité, eſt bien diminuée, & le gaz recueilli eſt du gaz hydrogène. Lavoiſier, à qui eſt due cette jolie expérience, a trouvé que le *fer* avoit augmenté de poids, & qu'en ajoutant cette augmentation au poids du gaz hydrogène obtenu, on avoit juſte celui de l'eau, qui manquoit. Jamais le *fer*, brûlé ainſi par l'eau, ne devient jaune ou rougeâtre tant qu'il n'a point le contact de l'air; mais auſſitôt qu'il jouit de ce contact, & qu'il eſt en même tems humecté, il paſſe au jaune de rouille, en abſorbant peu à peu une quantité un peu plus grande d'oxigène, & ſurtout de l'acide carbonique.

82. Lémery avoit fait, par un procédé analogue, une préparation de *fer* qu'il croyoit n'être qu'une ſimple diviſion ou atténuation de ce métal, & qu'il nommoit *éthiops martial* à cauſe de ſa couleur noire : il mettoit du *fer* en limaille au fond d'un vaſe alongé, rempli d'eau; il agitoit de tems en tems ce métal dans l'eau qui le ſurnageoit, en évitant qu'il eût jamais le contact de l'air, & en enlevant avec ſoin celui qui, ſurnageant quelquefois, y prenoit promptement le caractère de rouille ou d'ocre. En quelques ſemaines ou quelques mois, on convertiſſoit ainſi toute la limaille en *éthiops*. Dans la perſuaſion où les chimiſtes ont long-tems été, que ce n'étoit qu'une véritable diviſion du *fer*, ils ont cherché à l'envi les moyens de la rendre plus facile, plus active, & de diminuer la longueur de l'opération par laquelle on obtenoit cette préparation. Rouelle avoit conſeillé l'emploi des mouſſoirs de la Garaie pour favoriſer & multiplier le contact entre l'eau & le *fer*; d'autres, en ajoutant à l'eau un peu d'acide nitrique, d'acide ſulfurique, ou même d'acide du vinaigre, avoient remarqué qu'on formoit promptement une grande quantité de cette poudre, qui n'eſt que de l'oxide noir de *fer* : les uns l'obtenoient en réduiſant de l'oxide de *fer* rouge, à l'aide de l'huile, dans un creuſet; les autres en diſtillant, dans une cornue ouverte, de la rouille de *fer*. Quelques-uns, tenant toujours à l'action de l'eau, & croyant que, préparé par une autre voie que ce liquide, l'*éthiops* ne devoit point avoir les qualités requiſes, ſont revenus à ſon emploi; & l'on a trouvé qu'en faiſant une eſpèce de pâte de limaille de *fer* avec de l'eau, & la laiſſant quelques jours expoſée à l'air, elle s'échauffoit, ſe bourſouffloit, ſe fendilloit, s'oxidoit en jaune, & devenoit enſuite, par la ſimple calcination dans un creuſet, un magnifique & abondant éthiops. Dans ce dernier procedé, on fait la même choſe abſolument que lorſqu'on chauffe le carbonate de *fer* de la rouille; & toujours on oxide le *fer* par l'eau, qui ne lui cède que la portion d'oxigène néceſſaire à ſon oxidation en noir. Auſſi, dans la manière d'operer même de Lémery, il ſe dégageoit du gaz hydrogène qui ſortoit peu à peu en bulles très-fines, & qui répandoit ſon odeur très-reconnoiſſable dans les lieux où cette opération étoit établie. On a une preuve très-forte que la préparation de Lémery, ou toute autre analogue, n'eſt qu'une oxidation du *fer*, operée à l'aide de l'oxigène de l'eau, non-ſeulement par la réduction de l'oxide rouge, qui repaſſe ſeulement au noir à l'aide du gaz hydrogène, mais encore par l'intéreſſante expérience de M. Vauquelin, qui, en chauffant dans une cornue ou dans un creuſet parties égales d'oxide rouge de *fer* & de limaille de ce métal, a réduit tout le mélange en oxide noir, en faiſant ainſi partager au *fer* la portion de l'oxigène contenue dans l'oxide rouge au-delà de l'oxidation en noir. M. Monnet a prétendu que, dans tous les cas où l'on laiſſe de l'eau en contact avec du *fer*, elle en diſſolvoit un peu dans ſon état de pureté, & contractoit un goût ferrugineux très-ſenſible.

83. La décompoſition de l'eau par le *fer* a lieu beaucoup plus rapidement lorſqu'on élève la température de ces deux corps, & ſurtout lorſqu'on met en contact l'eau en vapeur & le *fer* rouge. C'eſt ainſi que Lavoiſier a confirmé la belle découverte de la nature de l'eau. J'ai décrit cette opération ailleurs : je dois ſeulement rappeler ici qu'au moment où l'eau en vapeur touche l'intérieur d'un canon de *fer* rouge, il ſe dégage une grande quantité de gaz hydrogène; l'eau diſparoit; le *fer* ſe brûle, s'oxide en noir, ſe ramollit, ſe bourſouffle également dans toute la ſurface, de manière que ſa cavité intérieure ſe rétrécit en reſtant cependant cylindrique. Quand cette ſurface de *fer* eſt tellement oxidée que l'eau traverſe le canon ſans éprouver d'altération, en laiſſant refroidir entiérement l'appareil, & le peſant avec exactitude, on trouve dans la ſomme du poids du gaz hydrogène & de l'augmentation du canon, la quantité totale de l'eau qui a diſparu. L'intérieur du tube de *fer* préſente une couche dilatée, noire, brillante, lamelleuſe, caſſante, qui, réduite en poudre, eſt de véritable oxide de *fer* noir. On obtient le même réſultat en faiſant paſſer de l'eau en vapeur dans un tube de porcelaine où l'on a introduit des lames de *fer*; & c'eſt le procédé que l'on ſuit aujourd'hui en France pour obtenir le gaz hydrogène néceſſaire à la diſtenſion des machines aéroſtatiques. Cette belle expérience explique une foule de phénomènes qui n'étoient pas intelligibles avant la découverte de la décompoſition de l'eau. On ſait, d'après elle, pourquoi le *fer* rouge, plongé dans l'eau, produit une effervescence &

du *fer* ſur [illegible] de la chimie, qui en traitant [illegible] le phénomène remarquable [illegible] reçu le plus d'accroiſſement [illegible] la plus vive lumière par la [illegible] françaiſe. Avant un [illegible] ſoit plongé dans le vague [illegible] conjectures étoient pour [illegible] myſtères ou de problèmes [illegible] profonde obſcurité [illegible] heureux ; & les applications [illegible] les plus brillantes en même [illegible] heureuſement le plus [illegible] phénomènes, ont découlé [illegible] comme d'une ſource pure [illegible] ſe [illegible] elle-même en [illegible] nos décroiſſements.

[illegible] concentré [illegible] ſur le *fer*. Quand [illegible] il éprouve une [illegible] à la température [illegible] : il ſe dégage [illegible] ſulfureux. Si l'on pour [illegible] mélange à ſiccité par [illegible] ſoufre ſublimé, [illegible] forme une maſſe blanche ou rougeâtre, [illegible] couleur qu'on a donnée, mais [illegible] ſoluble qu'en partie dans l'eau, parce [illegible] ſoufre de *fer* décompoſé. Si, au lieu [illegible] concentré, on jette ſur de la [illegible] de *fer* cet acide étendu de deux ou trois [illegible] d'eau, il ſe développe une prompte [illegible] d'effervescence ; il ſe dégage une grande quantité [illegible] gaz hydrogène, qui quelquefois eſt un peu [illegible] carbone lorſque le *fer* employé contient du carbone : l'acier, par exemple, non-ſeulement donne un gaz hydrogène de cette eſpece, mais encore il laiſſe ſéparer & précipiter enſuite, au fond de l'acide, une pouſſiere noire qui n'eſt que du carbure de *fer*, que Bergman a reconnu le premier, & qui a été enſuite déterminé avec plus d'exactitude encore par MM. Berthollet & Vauquelin. Auſſi, quand on fait cette expérience dans l'intention de ſe procurer du gaz hydrogène, ſurtout pour remplir des machines aéroſtatiques, doit-on choiſir du fer très-pur & très-doux, & rejeter l'acier. La fonte, bien moins facilement diſſoluble dans l'acide ſulfurique que ne l'eſt le *fer*, donne moins de gaz hydrogène que ce metal, parce que, déjà uni à une portion d'oxigène, le *fer* qui y eſt contenu a pris beſoin de décompoſer tant d'eau pour parvenir au point d'oxidation néceſſaire à ſa diſſolution dans l'acide. Il n'eſt pas difficile de concevoir [illegible], ſi on emploie du ſulfure de *fer*, le gaz hydrogène qui ſe dégage ſera ſulfuré. Il eſt également [illegible] ſuperflu de faire remarquer ici que [illegible] hydrogène obtenu dans cette expérience [illegible] effet de la décompoſition de l'eau, favoriſée [illegible] ſon action très-rapide par l'attraction diſpoſante que l'acide ſulfurique exerce ſur le *fer*, ſi

Action des acides ſur le fer.

[illegible] n'eſt pas de métal [illegible] poſſible de s'unir aux [illegible] fer, [illegible] en même temps [illegible] & d'y reſter uni en [illegible] toute, dans [illegible] limites. L'action des acides

ſuſceptible d'ailleurs d'oxidation, & que c'eſt en raiſon de cette eſpèce d'attraction diſpoſante que ce métal décompoſe l'eau dès le premier contact, tandis que s'il la touchoit ſeul, il ne la décompoſeroit que très-lentement au deſſous de ſa température rouge, comme on l'a vu plus haut. C'eſt à cette production du gaz hydrogène abondant, qu'eſt due une ancienne expérience qu'on faiſoit ſouvent dans les laboratoires de chimie avant qu'on eût reconnu l'exiſtence de ce gaz & trouvé l'art de le recueillir; expérience dont on donnoit alors la théorie par la matière du feu devenu libre, ou le phlogiſtique qu'on croyoit ſe dégager du *fer*. On choiſiſſoit un matras de verre fort; on y mettoit de l'acide ſulfurique affoibli & du *fer*. Au moment de leur action réciproque & de l'effervescence, on bouchoit le col du matras avec la main, qu'on appuyoit aſſez fortement. Après quelques inſtans de preſſion on ôtoit la main, en approchant de l'ouverture de ce col une bougie ou un papier allumé : tout à coup il s'excitoit une inflammation & une détonation bruyante, en raiſon du mélange du gaz hydrogène avec la portion d'air exiſtant dans le matras, l'un & l'autre comprimés par la preſſion de la main. La forme & le reſſerrement de l'ouverture du vaiſſeau, l'obſtacle qu'il mettoit à la dilatation & à la condenſation ſubite des gaz par l'effet de leur inflammation, étoient la cauſe de la fulmination qui ſignaloit cette expérience; elle n'étoit pas même ſans danger : l'appareil étoit ſouvent briſé quand on avoit comprimé le gaz trop long-tems, & quand le vaiſſeau n'étoit pas très-fort. On pouvoit la recommencer pluſieurs fois de ſuite, à cauſe de la grande quantité de gaz hydrogène qui continue à ſe dégager juſqu'à ce que l'acide ſoit ſaturé du *fer* qui ſe diſſout, & à cauſe de l'air qui, ſe précipitant dans le matras en raiſon du vide produit par la première inflammation, y formoit le mélange détonant.

87. A meſure que cette action forte & prompte s'opère entre le *fer* & l'eau qui accompagne l'acide ſulfurique, le *fer* s'oxide & s'unit peu à peu à l'acide, qui l'attire à l'inſtant même où il ſe forme; preſque toujours l'action s'arrête, quoique l'acide ne ſoit pas, à beaucoup près, ſaturé d'oxide de *fer*; mais l'addition d'un peu d'eau la fait reprendre, parce que l'eau exiſtante avant cette addition eſt employée à diſſoudre le ſulfate de *fer* formé. La combinaiſon de l'oxide de *fer* & de l'acide ſulfurique uni à l'eau donne une couleur verte à la liqueur : elle commence par être très-foible, & finit, ſurtout à l'aide de l'expoſition à l'air, par imiter la couleur brillante & aſſez foncée de l'émeraude. Elle donne preſque toujours par le refroidiſſement & le repos, car cette liqueur eſt toujours agitée & chaude juſqu'à ce que la ſaturation de l'acide ſulfurique par l'oxide de *fer*, dont il peut prendre plus de la moitié de ſon poids, ait lieu; elle donne des criſtaux de ſulfate de *fer* tranſparens, d'un beau vert, d'une forme rhomboïdale, d'une ſaveur âcre & aſtringente très-forte. Ce ſel eſt préparé en grand, par un procédé différent, dans un grand nombre de lieux abondans en eaux qui en ſont chargées, ou en ſulfures de *fer*, qui, comme on l'a vu plus haut, ſe brûlent facilement à l'air, & ſe convertiſſent, ſurtout à l'aide de l'humidité, en ſulfate de *fer*. On fait donc, dans ces pays, de grands tas de ſulfate de *fer* : on les arroſe d'eau; on ſaiſit le moment où ils ſont effleuris & couverts du ſel indiqué. On les leſſive dans l'eau; on laiſſe dépoſer cette diſſolution; on la fait évaporer & criſtalliſer. Quelques endroits préſentent des terres naturellement imprégnées de ſulfate de *fer* provenant de la combuſtion ſpontanée des pyrites; ces terres ne demandent que d'être leſſivées pour donner le ſulfate de *fer* : telle eſt la terre du Bechai, près de Beauvais. Dans d'autres lieux on grille fortement les pyrites; on brûle auſſi leur ſoufre, & on oxide leur *fer*; de ſorte qu'après cette action du feu, il ne reſte qu'à les leſſiver avec de l'eau; enfin, il y a quelques lieux où l'on évapore les eaux tenant naturellement en diſſolution ce ſel ferrugineux. On le nommoit autrefois *vitriol*, *vitriol vert*, *vitriol martial*, *vitriol romain*, *couperoſe verte*. Cette matière ſaline, très-utile dans les arts, doit être connue & étudiée avec ſoin.

88. Le ſulfate de *fer* bien pur & d'un vert parfaitement tranſparent, d'une ſaveur très-ſtyptique & très-forte, qui ſe rencontre ſouvent dans la nature, & qui eſt ſouvent fabriqué de toutes pièces dans les laboratoires de chimie, criſtalliſé d'une manière aſſez variée, & a pour forme primitive un rhomboïde aigu, dans lequel l'angle aigu du ſommet, ſuivant M. Haüy, eſt de ſoixante-dix degrés cinquante minutes, & l'angle latéral de cent degrés dix minutes. Les inclinaiſons reſpectives de ſes faces ſont de quatre vingt-dix-huit degrés trente-ſept minutes d'une part, & de quatre-vingt-un degrés vingt-trois minutes de l'autre : il rougit preſque toujours les couleurs bleues. Chauffé bruſquement, il ſe liquéfie à la faveur de l'eau de ſa criſtalliſation, qui fait juſqu'à la moitié de ſon poids : bientôt il perd cette eau, & ſe deſſèche en une poudre griſe, dont Digby avoit fait autrefois ſa fameuſe & ridicule *poudre de ſympathie*. Chauffé plus fortement, il exhale du gaz acide ſulfureux, & prend une couleur rouge : on le nommoit dans cet état *colcothar*. Ce ſulfate, calciné au rouge, eſt en grande partie décompoſé; il doit ſa couleur au *fer* fortement oxidé, & ſéparé en grande partie de l'acide ſulfurique, auquel il enlève de l'oxigène, & qu'il a fait paſſer à l'état d'acide ſulfureux. Il contient encore une portion de ſulfate de *fer* dans un autre état que celui d'où il provient, & que je nomme *ſulfate de fer ſuroxigéné*, pour le diſtinguer du premier, dont il n'a plus les propriétés : c'eſt à ſa préſence qu'eſt due la déliqueſcence & l'âcreté du ſulfate calciné au rouge.

89. Si, au lieu de calciner & de décompoſer le ſulfate de *fer* dans un vaiſſeau ouvert, dans un creuſet, on fait la même opération dans un appareil diſtillatoire, & dans une bonne cornue de grès qui puiſſe réſiſter à un grand feu, on obtient d'abord de l'eau un peu acide, qu'on nommoit *roſée de vitriol* quand ce ſel portoit lui-même ce dernier nom. On doit changer de récipient lorſque cette eau ceſſe de paſſer, & il ſe dégage alors de l'acide ſulfurique de plus en plus concentré, chargé d'acide ſulfureux, ſouvent noir, & fumant à cauſe de la quantité de cet acide ſulfureux qu'il tient en diſſolution. Les dernières portions d'acide, qu'on n'obtient qu'à l'aide d'un feu très-violent, ſoutenu au rouge-blanc pendant pluſieurs heures, ſont concrètes & blanches : on les déſignoit autrefois par le nom d'*huile de vitriol glaciale*. Un chimiſte allemand, Chriſtian Bernhardt, a décrit en 1755 les propriétés ſingulières d'un acide ſulfurique fumant de Northauſen, petite ville de la Baſſe-Saxe, où l'on préparoit beaucoup de cet acide par la diſtillation du ſulfate de *fer*, comme on le fait encore dans beaucoup d'endroits de l'Allemagne : il a trouvé entr'autres que cet acide fumant, diſtillé à un feu très-doux, donnoit un acide volatil blanc concret, criſtalliſé ou dépoſé en croûtes comme certains champignons, qui exhaloit beaucoup de vapeur âcre à l'air, où il ſe fondoit ; qui s'uniſſoit à l'eau avec bruit, &c. Meyer, en citant ces expériences dans ſon *Eſſai ſur la chaux vive*, attribue les propriétés de ce ſel à ſon principe hypothétique, *acidum pingue* ou *cauſticum*. J'ai répété les expériences de Chriſtian Bernhardt ; j'ai obtenu exactement les mêmes réſultats que j'ai décrits en détail dans les *Mémoires de l'Académie* pour 1785, & j'y ai fait voir que l'acide concret & criſtalliſé, obtenu par la diſtillation, n'étoit que de l'acide ſulfurique ſurchargé d'acide ſulfureux ; qu'il perdoit une grande partie de ce dernier à l'air, & par ſon union avec l'eau ; qu'on pouvoit le préparer ſans avoir beſoin de la diſtillation de l'*huile de vitriol fumante de Saxe*, en ſaturant de l'acide ſulfurique ſurchargé d'acide ſulfureux. Quand on a entiérement décompoſé par le feu le ſulfate de *fer* dans ſa diſtillation, opération qui fourniſſoit ſeule l'ancienne *huile de vitriol* avant qu'on préparât cet acide ſulfurique par la combuſtion du ſoufre, il reſte un réſidu rouge, ſemblable à celui qu'on obtient par la calcination de ce ſel dans des vaiſſeaux découverts, & d'où on ſéparoit par le lavage, ſous le nom de *ſel colcothar*, *ſel fixe de vitriol*, un peu de ſulfate de *fer* ſuroxigéné, dont je parlerai bientôt, tandis que ce lavage laiſſoit un oxide de *fer* rouge, nommé improprement autrefois *terre douce de vitriol*.

90. Le ſulfate de *fer* expoſé à l'air y éprouve un genre d'altération dont on ignoroit autrefois la cauſe, & que Scheele a fait connoître. De vert & tranſparent qu'eſt ce ſel pur, il devient ne, opaque & pulvérulent à ſa ſurface. Sa diſſolution dans l'eau, qui n'exige à froid que deux fois ſon poids de ce liquide ſurtout, préſente le même phénomène d'une manière encore plus marquée : la liqueur, d'abord d'un beau vert tranſparent, ſe trouble, jaunit, précipite un oxide de cette couleur, & finit même par devenir rouge, épaiſſe, incriſtalliſable lorſqu'elle reſte long-tems expoſée à l'air, lorſqu'on la chauffe de même dans l'air, & dans tous les cas où elle peut abſorber de l'oxigène. Ainſi, par exemple, l'addition de l'acide muriatique oxigéné la jaunit & la précipite ſur le champ. Le ſulfate de *fer* vert offre le même changement quand on le diſſout dans l'eau aérée ; & Scheele a donné ce procédé pour reconnoître & apprécier la quantité d'air contenue dans les eaux différentes, par la proportion de précipité fourni dans chaque eau au moment de la diſſolution de ce ſel. Ainſi la décompoſition du ſulfate de *fer*, dans toutes les circonſtances, eſt due à l'abſorption de l'oxigène, à l'oxidation plus forte du métal : alors il abandonne en partie l'acide ſulfurique ; & celui qui y reſte étant encore plus oxidé, forme du ſulfate de fer rouge ou ſuroxigéné, qu'on nommoit autrefois *eau mère de vitriol*, parce que ſa diſſolution reſte toujours plus ou moins abondante après la criſtalliſation du ſulfate de *fer* vert. J'examinerai plus bas les propriétés caractériſtiques & particulières de ce ſulfate ſuroxigéné, après avoir fait connoître toutes celles du ſulfate ordinaire.

91. L'acide nitrique, ſurtout à l'aide de la chaleur, change le ſulfate de *fer* en ſulfate ſuroxigéné. Toutes les matières terreuſes alcalines & les alcalis précipitent l'oxide de ce ſel, & le décompoſent. Les alcalis fixes purs & la chaux en ſéparent un oxide d'un vert foncé qui paroît preſque noir, & qui reſte de cette couleur lorſqu'on le fait deſſécher promptement en vaiſſeaux clos ; à l'air, & lorſque ce précipité y eſt expoſé humide, il rougit & jaunit très-promptement en continuant de s'oxider. L'ammoniaque ſépare du ſulfate de *fer* vert un oxide encore plus foncé que celui que précipitent les alcalis fixes, & qui paſſe plus facilement encore à l'état d'oxide noir lorſqu'on le deſſèche rapidement dans des vaſes fermés. Les ſulfures & les hydroſulfures précipitent la diſſolution de ſulfate de *fer* vert en un oxide ſulfuré ou hydroſulfuré noirâtre.

92. La plupart des ſels ont une action plus ou moins marquée ſur le ſulfate de *fer*, qui les décompoſe en même tems. Le principe de ces décompoſitions, qui exigent preſque toutes l'action du feu, dépend de la ſéparation de cet acide du ſulfate par le calorique : c'eſt ainſi ſpécialement qu'il agit ſur les nitrates. Si l'on diſtille parties égales de nitrate de potaſſe & de ſulfate de *fer* dans une cornue de grès, on obtient de l'acide nitrique d'abord foible, enſuite à l'état nitreux, puis de l'acide ſulfureux en très-petite quantité ; mais

mais ſi on prend le nitrate de potaſſe fondu & le ſulfate de *fer* calciné au jaune, on n'a que très-peu de produit acide, formé de deux liqueurs, dont l'une rouge-brune, preſque noire, nage à la ſurface de l'autre, qui eſt plus lourde & moins colorée. Il paſſe enſuite, dans le col de la cornue & dans l'alonge, une matière blanche, concrète, très-cauſtique, très-déliquescente, qui ſe diſſout dans l'eau avec rapidité & efferveſcence, en exhalant des vapeurs rouges conſidérables; qui ſe combine à la potaſſe & à la ſoude en exhalant les mêmes vapeurs, & forme des ſulfates; en un mot, de l'acide ſulfurique, devenu concret par la vapeur nitreuſe ou par l'oxide nitreux qui le ſature. Les deux liqueurs rouges ſont deux acides nitreux différens, qui ſe mêlent par l'agitation, & ne font plus enſuite qu'un ſeul acide nitreux très-foncé. Bucquet avoit fait ſur ce double produit nitreux, peu connu encore & peu examiné par les chimiſtes, quelques expériences aſſez ſingulières qu'il a communiquées à l'Académie des ſciences. L'acide ſurnageant ou le plus léger, mêlé avec de l'acide ſulfurique, produiſit une vive efferveſcence, & même une exploſion dangereuſe, puiſque tout l'acide nitreux fut réduit ſur le champ en vapeur, & l'acide ſulfurique prit une forme concrète & criſtalline par l'abſorption & la condenſation de l'oxide nitreux qu'il lui enleva dans l'exploſion qui eut lieu; celui qui faiſoit l'expérience eut la figure & les mains couvertes de gouttes d'acide: il s'éleva à l'inſtant même ſur ſon viſage des boutons rouges & enflammés, qui ont ſuppuré comme des puſtules de petite vérole. Les deux acides nitriques obtenus dans cette expérience ne ſont ſéparés que parce que le ſecond qui ſurnage l'autre comme plus léger & plus chargé d'oxide nitreux, arrive peu à peu, & ſe raſſemble lentement à ſa ſurface ſans s'y mêler. On voit un même phénomène dans l'acide ſulfurique foible qu'on fait couler au deſſus de l'acide ſulfurique concentré, & qui le recouvre ſans s'y unir; dans l'acide muriatique formé au fond de l'eau par la condenſation du gaz qu'on fait paſſer pour préparer cet acide, à l'aide de tubes qui plongent au bas de ce liquide: dans cette dernière expérience, on remarque une couche d'eau ſaturée d'acide, plus denſe & bien diſtincte de l'eau non encore ſaturée qui la recouvre. L'agitation produite par le gaz, qui continue à paſſer & à ſe lever de plus en plus dans la liqueur à meſure que celle-ci ſe ſature de bas en haut, fait diſparoître à la fin ces deux couches, comme elle le fait dans les deux acides nitreux qu'on mêle. Le réſidu de la diſtillation du ſulfate de *fer* & du nitrate de potaſſe eſt une eſpèce de ſcorie ferrugineuſe dont on ne peut tirer que très-peu de ſulfate de potaſſe quand on a fortement chauffé le mélange. On en retire beaucoup plus quand on n'a pas donné un auſſi grand coup de feu.

93. On décompoſe les muriates, & ſurtout le muriate de ſoude, par le moyen du ſulfate de *fer*, à raiſon du dégagement de l'acide ſulfurique qui ſépare l'acide muriatique de ſa baſe: c'eſt un des moyens d'avoir de l'acide muriatique gazeux très-abondant. Il paſſe auſſi de l'acide muriatique oxigéné, à cauſe de l'action de cet acide ſur l'oxide de *fer*: voilà pourquoi l'opération faite avec le ſulfate de *fer* donne de l'acide coloré en jaune; à la fin il s'élève même un peu de muriate de *fer* en vapeur. Il reſte du ſulfate de ſoude dans le réſidu; il eſt cependant difficile à extraire, parce que la forte chaleur qu'on a employée dans l'opération, l'a combiné en une eſpèce de fritte avec l'oxide de *fer*: le muriate ſuroxigéné de potaſſe altère la nature du ſulfate de *fer*, & le fait paſſer à l'état ſuroxigéné ou rouge.

94. Les phoſphates alcalins ſont décompoſés par le ſulfate de *fer* qu'ils décompoſent en même tems; il ſe fait un précipité de phoſphate de *fer*, & il reſte des ſulfates alcalins en diſſolution. Les borates, & ſurtout le borax ordinaire, ſont décompoſés par le ſulfate de *fer*. Par la voix humide, il ſe fait un précipité de borate ferrugineux, & il reſte du ſulfate de ſoude en diſſolution dans la liqueur ſurnageante. Par la voie ſèche, & en faiſant cette expérience dans des vaiſſeaux ſublimatoires, on obtient de l'acide boracique, ſublimé & criſtalliſé à la faveur de l'eau contenue dans le mélange. C'eſt dans une pareille opération que Homberg a découvert cette eſpèce d'acide qu'il croyoit produit par le vitriol, & qu'il avoit nommé, à cauſe de cela, *ſel volatil narcotique de vitriol*. Les carbonates alcalins liquides décompoſent le ſulfate de *fer*, & en précipitent du carbonate de *fer* ſous la forme d'une poudre griſe, qui diffère beaucoup du précipité donné par les alcalis purs. Il faut remarquer que tous les faits décrits juſqu'ici ſur les ſulfates de *fer* prouvent que l'oxide qui y eſt contenu eſt à l'état d'oxide noir, ou n'eſt chargé d'oxide qu'à la doſe de 0.25 à 0.29.

95. J'ai fait voir dans tout ce qui précède ſur le ſulfate de *fer*, que ce ſel eſt très-avide d'abſorber l'oxigène, qu'il le prend à l'air, à l'eau aérée, à l'acide nitrique, à l'acide muriatique oxigéné, & ſurtout par l'agitation de ſa diſſolution avec l'air, ou par l'évaporation dans des vaiſſeaux ouverts: dans tous ces cas, le ſulfate de *fer* paſſe à l'état d'un ſel ſuroxigéné, dont il eſt important de connoître les propriétés différentes. On obtient ce ſel ſuroxigéné en diſſolvant de l'oxide de *fer* rouge dans l'acide ſulfurique concentré à l'aide de la chaleur: on l'a nommé *eau-mère*, parce qu'il en reſte toujours dans la diſſolution qui a formé de criſtaux de ſulfate de *fer* vert, & parce qu'outre la couleur rouge qui le diſtingue de ce dernier, il n'eſt pas criſtalliſable comme lui. Déjà les chimiſtes avoient reconnu quelques différences entre les propriétés de cette eau-mère & celles du ſulfate de *fer* vert & criſtalliſé; ils en avoient annoncé

la couleur, la nature épaiſſe, viſqueuſe & non criſtalliſable. M. Monnet l'avoit même caractériſé par l'oxidation plus avancée du *fer*; mais on doit à M. Prouſt, profeſſeur de chimie à Ségovie, des expériences aſſez ſuivies ſur ce ſel, pour en avoir déterminé les caractères diſtinctifs. Son travail, communiqué à l'Inſtitut national en floréal an 5, ne laiſſe rien à deſirer. Après avoir raſſemblé les principales circonſtances dans leſquelles le ſulfate vert ſe convertit en ſulfate de *fer* rouge que je nomme *ſuroxigéné*, circonſtances que j'ai indiquées plus haut, il obſerve qu'il n'y a que deux ſulfates de *fer*; qu'il n'y a point d'état intermédiaire entre ces deux eſpeces; que lorſque le premier paſſe du vert au rouge par diverſes nuances, & n'eſt pas encore changé tout entier en ſulfate ſuroxigéné, il n'eſt qu'un mélange des deux en différentes proportions; qu'on peut les ſéparer & en déterminer la quantité reſpective par l'alcool, qui diſſout le ſuroxigéné ſans toucher au ſulfate de *fer* ſimple; de ſorte qu'on a, dans cette diſſolubilité du premier, un moyen de les obtenir parfaitement purs & iſolés l'un & l'autre.

96. Le ſulfate de *fer* ſuroxigéné ne donne jamais de criſtaux; il a une couleur rouge; il dépoſe de l'oxide de *fer* à l'air & par l'action du feu; il eſt toujours avec excès d'acide; il attire l'humidité de l'air; le fer qui le ſature y contient 0.48 d'oxigène, tandis que celui du précédent n'y contient que 0.27 de ce principe; il eſt plus diſſoluble dans l'eau que le ſulfate de *fer*; il précipite, par les terres & les alcalis purs, un oxide jaune ou rougeâtre qui n'éprouve pas d'altération à l'air, parce qu'il ne peut plus en abſorber d'oxigène, tandis que celui du ſulfate de *fer* vert en abſorbe facilement ce qui lui manque pour être changé, depuis les 0.27 de ce principe qu'il contient, juſqu'à 0.48 qu'il peut en prendre. Ainſi, un des caractères les plus prononcés des deux ſulfates de *fer* conſiſte dans leur précipitation comparée par les alcalis cauſtiques. Le ſimple ou vert donne un précipité formé de 0.73 de *fer* & de 0.27 d'oxigène, & le ſulfate ſuroxigéné en fournit un qui contient 0.48 d'oxigène & 0.52 de *fer*. Une autre propriété également très-caractériſtique du ſulfate de *fer* ſuroxigéné, c'eſt que quand on ajoute du *fer* à ſa diſſolution il eſt décompoſé: une partie de ſon oxide ſe ſépare; l'autre partage avec le *fer* ajouté l'oxigène abondant qu'il contient, & la diſſolution repaſſe à l'état de ſulfate ordinaire. M. Prouſt annonce que le mercure, le zinc, l'étain & pluſieurs autres métaux ont la même propriété de faire rétrograder le ſulfate de *fer* ſuroxigéné vers l'état de ſulfate de *fer* ſimple: l'eau hydroſulfurée décompoſe & change la nature du ſulfate de *fer* ſuroxigéné en ſulfate de *fer* vert, tandis qu'elle ne précipite, ſuivant ce chimiſte, le ſulfate de *fer* vert qu'à cauſe de la portion d'oxide de cuivre qu'il contient ſi ſouvent.

97. Enfin, deux autres propriétés obſervées par le même auteur, diſtinguent encore & caractériſent eſſentiellement les ſulfates de *fer*: & quoiqu'elles ſoient tirées d'eſpèces d'agens encore nouveaux & dont il n'a pas encore été queſtion, je réunirai ici l'expoſé de ces deux derniers caractères pour rendre plus complète la diſtinction des deux ſulfates de fer: devant reprendre d'ailleurs cet objet plus en détail, je ne ferai que l'énoncer ici. M. Prouſt aſſure que la noix de galle ne change point les propriétés du ſulfate de *fer* ſimple, & qu'elle précipite le ſulfate jaune ou ſuroxigéné en noir très-brillant; que c'eſt pour cela qu'en expoſant à l'air une teinture encore humide faite avec du ſulfate vert de *fer*, & qui n'a point pris dans la cuve la couleur noire, elle ſe fonce en couleur, & paſſe au noir en abſorbant l'oxigène de l'atmoſphère, comme le fait l'encre elle-même, ſuivant une obſervation conſtante.

Le profeſſeur Prouſt a encore trouvé que les pruſſiates alcalins, bien ſaturés & bien purs, ne changent point la couleur du ſulfate de *fer* ſimple, & qu'on n'obtient de bleu de Pruſſe que des mêmes pruſſiates mêlés avec le ſulfate ſuroxigéné; qu'il y a deux eſpèces de pruſſiate de *fer* répondant aux deux eſpèces de ſulfates; l'un blanc, avec le *fer* à 0.27 d'oxigène; l'autre bleu, avec le *fer* à 0.48 de ce principe. Auſſi l'eſpèce de pruſſiate de fer-blanc qu'on ſe procure en jetant une diſſolution de pruſſiate de potaſſe dans une diſſolution de ſulfate vert de *fer*, paſſe peu à peu à l'état de pruſſiate bleu, par ſon expoſition à l'air quand il eſt encore humide, ou par l'addition de l'acide muriatique oxigéné. Au reſte, M. Prouſt généraliſe & étend l'hiſtoire de ces deux eſpèces de ſulfate & de pruſſiate de *fer* à pluſieurs autres combinaiſons des acides avec l'oxide de ce métal, & ſurtout à celle des acides nitrique & muriatique.

98. L'action de l'acide ſulfureux ſur le *fer* eſt une de celles que les chimiſtes modernes ont le plus exactement ſuivies & appréciées dans l'hiſtoire des ſulfites métalliques. M. Berthollet a le premier vu que cet acide étoit décompoſé par le *fer*; que la portion de ſoufre, ſéparée de l'oxigène par le métal, reſtoit en combinaiſon avec le ſel formé, d'où on pouvoit le précipiter par le moyen de l'acide ſulfurique. Les phénomènes de la combinaiſon du *fer* avec l'acide ſulfureux nous ont beaucoup occupés, M. Vauquelin & moi, dans nos recherches ſur cet objet, &, en confirmant ce qu'avoit déjà annoncé avant nous M. Berthollet, nous y avons ajouté quelques faits qui, comparés à ceux que nous ont préſentés pluſieurs autres ſubſtances métalliques, nous ont permis de généraliſer les propriétés d'un grand nombre de ſulfites métalliques, & d'en offrir conſéquemment une hiſtoire plus complète que les premiers traits qui en avoient été donnés par le célèbre chimiſte cité.

L'acide ſulfure, liquide, verſé ſur de la limaille de *fer*, agit tout à coup, & prend une couleur fauve foncée; il ſe dégage quelques bulles de gaz hydrogène qui ceſſent promptement; il ſe développe beaucoup de chaleur, & la couleur fauve eſt bientôt remplacée par une nuance verdâtre. Il reſte un peu de carbure de *fer* au fond de la diſſolution: celle-ci fait efferveſcence avec les acides, exhale beaucoup d'acide ſulfureux, & dépoſe du véritable ſoufre en poudre blanche. Un peu d'acide ſulfurique ou muriatique verſé dans cette diſſolution y fait une vive efferveſcence ſans y occaſionner de précipitation: il faut en mettre une aſſez grande quantité pour obtenir la précipitation du ſoufre en pouſſière blanche. L'acide nitreux bien fumant en ſépare du ſoufre jaune & en maſſe ductile. Il réſulte de là que le ſulfite-ſulfuré de *fer* n'eſt pas ſaturé de ſoufre, & que la première portion des acides qu'on y ajoute agit d'abord ſur le ſulfite de *fer* ſeul ſans agir ſur la partie du ſulfite ſulfuré. Le ſoufre ainſi ſéparé contient un peu de *fer* qui ſe combine avec lui en oxide ſulfuré à l'aide de la chaleur.

99. La diſſolution de *fer* dans l'acide ſulfureux, expoſée à l'air, dépoſe une pouſſière jaune-rougeâtre, & des criſtaux enveloppés de la même pouſſière rougeâtre. En leſſivant toute cette maſſe avec de l'eau, elle diſſout la partie criſtalliſée, & laiſſe la pouſſière rouge, qui, diſſoute dans l'acide muriatique, lui cède le *fer*, & dépoſe du ſoufre encore un peu ferrugineux. La leſſive du dépôt dans l'eau eſt encore du ſulfite de *fer* ſulfuré, moins chargée de ſoufre que la première diſſolution: ainſi l'air décompoſe celle-ci, & en précipite de l'oxide de *fer* ſulfuré. Les alcalis précipitent en vert ce ſulfite déſulfuré par ſon expoſition à l'air; l'acide nitrique lui donne une couleur rouge plus ou moins foncée. Laiſſé à l'air après le premier dépôt, il ſe forme à ſa ſurface une pellicule rouge; il ſe dépoſe une pouſſière rouge, & enſuite des criſtaux de ſulfate de *fer*. La pouſſière rouge exhale un peu d'acide ſulfureux; mais le ſel offre une converſion de ſulfite en ſulfate. Ce ſulfite ſimple de *fer* diffère donc du ſulfite ſulfuré, en ce que ce dernier eſt permanent à l'air, tandis que le premier y abſorbe de l'oxigène. Le ſulfite ſulfuré dépoſe du ſoufre par les acides, & le ſulfite ſimple ne donne que de l'acide ſulfureux: le ſulfite ſulfuré eſt diſſoluble dans l'alcool, & le ſulfite ſimple ne l'eſt pas du tout. On peut faire ce dernier en combinant immédiatement l'oxide de *fer* avec l'acide ſulfureux; celui-ci perd ſon odeur: on obtient une diſſolution rouge.

100. L'oxide de *fer* le plus oxidé n'agit point ſur l'acide ſulfureux de manière à lui céder de l'oxigène & à le convertir en ſulfate, comme le fait l'oxide de manganèſe, & cela prouve que le *fer* a plus d'attraction pour l'oxigène, que n'en a l'acide ſulfureux; auſſi a-t-on vu le *fer* décompoſer l'acide ſulfurique, & en convertir une partie en acide ſulfureux, décompoſer même celui-ci, & en ſéparer du ſoufre, par lequel l'oxide de *fer* eſt un peu fixé dans ſa combinaiſon avec cet acide, puiſque le ſulfite ſulfuré eſt moins altérable par l'air, que ne l'eſt le ſulfite ſimple. On obſervera encore que les ſulfites de *fer* ſulfurés ou ſimples ne donnent point de noir avec la noix de galle, ni de bleu avec le pruſſiate de potaſſe, & qu'il n'y a pas lieu de douter, d'après cela, que l'oxide de *fer* n'y eſt pas porté auſſi loin dans ſon oxidation que dans le ſulfate de *fer* ſuroxigéné, ou même dans le ſulfate de *fer* mêlé d'une certaine quantité de ce dernier. La fonte, en ſe diſſolvant dans l'acide ſulfureux, ne donne pas de gaz hydrogène, & c'eſt un moyen d'en ſéparer avec exactitude le carbure de *fer* qui reſte en poudre noire après ſa diſſolution.

101. Le *fer* décompoſe l'acide nitrique avec une très-grande énergie: il ſe dégage tant de gaz nitreux, qu'une vapeur rouge très-forte ſe forme dans l'air au deſſus du vaſe où l'on fait l'opération. L'efferveſcence, le bouillonnement, le bourſouflement, l'écume, ſont conſidérables. Le *fer* eſt oxidé en rouge-brun, & il reſte en poudre ſèche lorſque ſur de la limaille fine on a mis peu d'acide nitrique. Cependant cet acide, très-lourd & très-concentré, agit beaucoup moins ſur ce métal que lorſqu'il eſt étendu d'une certaine quantité d'eau: il paroît que celle-ci eſt néceſſaire pour diminuer l'aggrégation des molécules de l'acide, & pour favoriſer l'action du *fer* ſur elles. Les anciens chimiſtes, frappés de la rapidité de l'action réciproque de ces deux corps, & uniquement occupés de l'intention de ſe procurer une diſſolution plus ou moins chargée, & ſurtout permanente, de *fer* dans l'acide nitrique, ont trouvé un moyen de remplir ce but en mettant du *fer* en morceaux dans l'acide nitrique foible, & en ne laiſſant pas ſaturer cet acide. Les chimiſtes modernes, depuis la découverte des gaz, ont moins ſongé à opérer une diſſolution nitrique du *fer*, qu'à puiſer, dans leur action mutuelle, un procédé pour obtenir abondamment l'eſpèce d'oxide d'azote, connu ſous le nom de *gaz nitreux*. Pluſieurs d'entr'eux ont conſeillé cette diſſolution pour dégager cette eſpèce de fluide élaſtique; mais la nature même du nitrate formé dans cette opération, ſon avidité pour s'unir à l'oxigène, la grande quantité qu'il peut en abſorber, mettent un obſtacle inſurmontable à la réuſſite de ce procédé. En effet, le gaz nitreux qui ſe dégage dans ce cas eſt bientôt ſuivi de gaz azote qui ſe mêle avec lui, & qui le rend extrêmement variable; de ſorte qu'on ne peut jamais compter ſur la nature de ce gaz. Lorſque l'action eſt la plus forte qu'il eſt poſſible, non-ſeulement l'azote eſt ſéparé d'avec l'oxigène de l'acide, mais encore l'eau qui lui eſt unie eſt décompoſée. Son hydrogène ſe combine à l'azote de l'acide nitri-

que, & forme de l'ammoniaque, comme on l'a vu dans la diſſolution d'étain ; auſſi lorſqu'on jette de la chaux vive dans une diſſolution épaiſſe, ou plutôt dans le magma formé par le *fer* & l'acide nitrique, même après l'avoir gardé quelque tems dans des vaiſſeaux fermés, on obtient un dégagement plus ou moins conſidérable de gaz ammoniac.

102. Quand on emploie l'acide nitrique foible & le *fer* en morceaux, on a une diſſolution d'un vert-jaunâtre, qui devient bientôt brune ; le plus ſouvent même elle eſt de cette couleur : on y trouve toujours un excès d'acide. Stahl a remarqué qu'en mettant du *fer* dans ce nitrate ferrugineux liquide, l'oxide qui y étoit diſſous ſe précipitoit, & le *fer* moins fortement oxidé en prenoit la place. En laiſſant la diſſolution nitrique de *fer* expoſée à l'air, ou en l'évaporant au feu, il y a précipitation d'oxide de *fer* rouge. Souvent, quand on l'évapore rapidement, elle prend la conſiſtance d'une gelée rougeâtre, qui ne ſe diſſout qu'en partie dans l'eau, & dont la plus grande partie ſe précipite. On ne peut jamais en obtenir de criſtaux. En chauffant le nitrate de *fer* dans une cornue, il ſe dégage beaucoup de vapeur rouge, de gaz nitreux, de gaz azote & d'eau. Il reſte un oxide d'un rouge très-vif & brillant. La diſſolution de ce ſel précipite par la potaſſe pure un oxide d'un brun-clair. Si on met plus d'alcali qu'il n'en faut pour en opérer la précipitation, une partie de l'oxide ſe redisſout, & la liqueur prend une couleur brune beaucoup plus foncée que n'étoit la diſſolution. L'ammoniaque y forme un précipité très-coloré qui ſe rapproche de l'oxide noir, & qui paſſe même tout-à-fait à cet état quand on le ſèche à une chaleur ſubite & ſans le contact de l'air. On a propoſé cette précipitation pour préparer l'éthiops martial ; mais pluſieurs des procédés décrits ci-deſſus ſont infiniment préférables à cauſe de la pureté du produit qu'ils donnent, & de la facilité de leur exécution. Si l'ammoniaque forme un précipité beaucoup plus coloré que les alcalis fixes cauſtiques, & s'il tire ſur le noir de l'éthiops, c'eſt que l'alcali volatil ſe décompoſe & décompoſe l'oxide, comme je le ferai voir plus en détail lorſqu'il ſera queſtion de l'action des baſes ſur le *fer* & ſur ſes oxides.

103. On fait une précipitation regardée autrefois comme beaucoup plus importante que les précédentes, en verſant du carbonate de potaſſe dans la diſſolution nitrique de *fer*. Quoique Stahl n'ait indiqué que le phénomène de la diſſolution qui a lieu dans ce cas, & quoiqu'on ait ignoré complétement la cauſe de cette diſſolution juſqu'à la découverte de l'acide carbonique, ce chimiſte avoit recommandé cette préparation en médecine, ſous le nom de *teinture martiale alcaline*. Pour l'obtenir, on verſe dans la diſſolution nitrique de *fer* celle du carbonate de potaſſe dans l'eau, on ajoute un excès du précipitant, & on agite beaucoup le mélange : on apperçoit bientôt le précipité diſparoître, & la liqueur ſe colorer en rouge-foncé & brillant. Les auteurs ont varié ſur la préparation de cette teinture ou diſſolution alcaline. Tandis que Stahl conſeille de prendre une diſſolution nitrique bien ſaturée, pluſieurs chimiſtes vouloient au contraire qu'on en prît une très-peu chargée de *fer*. Il eſt d'obſervation que cette diſſolution réuſſit mieux quand elle eſt très-rouge, que quand elle eſt pâle ou ſimplement jaunâtre. La véritable cauſe de cette diſſolution étant due à l'acide carbonique dégagé de l'alcali, il faut choiſir le carbonate de potaſſe bien ſaturé, étendre le mélange d'une certaine quantité d'eau qui, en arrêtant l'acide, favoriſe la diſſolution du *fer*. Cette liqueur, expoſée à l'air, ſe trouble, ſe précipite, & dépoſe, ſurtout par le contact de l'air, une quantité conſidérable d'oxide de *fer* jaune-rougeâtre, qu'on nommoit autrefois *ſafran de Mars apéritif de Stahl*. J'ai obſervé que le carbonate d'ammoniaque, employé pour décompoſer le nitrate de *fer*, diſſolvoit auſſi très-abondamment l'oxide qu'il en ſéparoit, & formoit une teinture auſſi belle que celle de Stahl, & qui pourroit la remplacer avec beaucoup d'avantage dans la pratique de la médecine.

104. L'acide nitrique tient très-foiblement à l'oxide de *fer*, & le laiſſe très-facilement précipiter, comme je l'ai déjà pluſieurs fois annoncé ; auſſi cet acide ne diſſout-il pas l'oxide de fer très-oxidé, & s'en ſert-on ſouvent dans les analyſes chimiques pour brûler complétement le *fer*, l'empêcher d'être ſoluble, & favoriſer ainſi la diſſolution des autres oxides métalliques, ainſi que leur ſéparation de celui de *fer* : c'eſt ce que Bergman a particuliérement preſcrit dans l'analyſe de pluſieurs minéraux, & ſpécialement des pierres, des terres, des réſidus d'eaux minérales ferrugineuſes. C'eſt ainſi que, dans le cas des analyſes de mines où le *fer* eſt dans un état d'oxidation très-avancée, on preſcrit d'enlever les terres ſolubles ou les autres oxides métalliques à l'aide de l'acide nitrique, qui ne touche point à l'oxide de *fer*, & qui le laiſſe ſeul & iſolé ; de ſorte qu'on peut & le retrouver & le diſſoudre, & connoître ſa proportion par d'autres acides, comme je vais bientôt le faire voir. L'acide ſulfurique décompoſe le nitrate de *fer*, lui enlève l'oxide de ce métal, & forme, en s'y combinant, du ſulfate de *fer* ſuroxigéné. Il eſt bien facile de voir, par la ſeule inſpection de la diſſolution nitrique, qu'elle contient l'oxide de *fer* très-oxidé & beaucoup plus brûlé que le ſulfate vert : on le prouve d'ailleurs par l'addition de la noix de galle, qui forme ſur le champ un précipité noir dans cette diſſolution, & par celle du pruſſiate de potaſſe qui la change en bleu pur, dont on n'a pas beſoin d'aviver la couleur au moyen des autres acides ; & j'ai déjà fait remarquer que l'encre & le bleu de Pruſſe ne prenoient ordinairement toute l'intenſité de leur nuance qu'a-

vec les oxides de *fer* très-oxidés, ou que, s'ils n'étoient pas parvenus à toute leur couleur, ils n'en acquéroient le complément que par le contact de l'air ou par l'acide muriatique oxigéné. Puiſque le nitrate de *fer* donne ſur le champ ces deux produits, il faut en conclure que le *fer* y eſt au moins à 0.48 d'oxigène : cela eſt mis hors de doute par une obſervation que M. Vauquelin m'a communiquée ſur l'action ſpontanée de l'acide nitrique & de l'oxide de *fer*. L'acide nitrique concentré, verſé ſur de l'oxide de *fer*, provenant de la décompoſition de l'eau, avoit été laiſſé en contact pendant pluſieurs mois ſans qu'il parût y avoir entr'eux d'action bien marquée; cependant l'acide nitrique, ſans avoir perdu ſon acidité, étoit très-adouci, & avoit une ſaveur atramentaire très-ſenſible. M. Vauquelin fut fort étonné, en remuant la liqueur qui avoit une couleur brune, d'y voir pluſieurs gros criſtaux, dont le moindre peſoit plus de quatre grammes. Ces criſtaux étoient blancs & tranſparens; cependant en les regardant par réfraction, ils avoient une légère teinte violette, & par réfraction ils paroiſſoient d'un gris de perle, & comme s'il y avoit eu un peu d'oxide d'étain entre leurs lames: leur forme étoit un priſme carré, terminé par un biſeau.

Ce nitrate de fer étoit fort déliqueſcent, d'une ſaveur piquante & atramentaire. En le jetant dans l'eau, il eſt devenu rouge, & ſa diſſolution tiroit également ſur cette couleur: elle a été précipitée en rouge par l'ammoniaque & par le carbonate de potaſſe; elle a donné ſur le champ un très-beau bleu de Pruſſe par le pruſſiate de potaſſe.

Ces phénomènes prouvent que l'acide nitrique a de l'affinité avec l'oxide de *fer* noir; qu'il s'y unit juſqu'à ſaturation lorſque la température n'eſt pas trop élevée, & que cette combinaiſon eſt ſuſceptible de criſtalliſation comme de quelque permanence. L'oxide de *fer* y eſt néanmoins à ſon *maximum* d'oxidation, puiſqu'il en eſt précipité en rouge par l'ammoniaque & le carbonate de potaſſe, & en bleu par le pruſſiate de potaſſe.

105. Malgré la vive action qui a lieu entre le *fer* & l'acide nitrique, j'ai déjà annoncé qu'on pouvoit la modérer tellement en ajoutant beaucoup d'eau à cet acide, ou en n'en mêlant que très-peu dans une grande quantité d'eau, que le métal ne fait alors que paſſer à l'état d'oxide noir, & que c'étoit un procédé dont quelques auteurs s'étoient ſervis pour préparer l'éthiops martial. M. Darcet, dans un rapport fait en 1779 à la ſociété de médecine, a indiqué l'invention de ce moyen, comme due à Croharé, alors apothicaire à Paris; & le docteur Ingenhouſz, qui l'a communiqué en 1797 à un pharmacien de Bruxelles, ignoroit ſans doute qu'il eût été pratiqué plus de vingt ans auparavant dans des laboratoires de pharmacie de Paris. Frédéric Hoffmann a propoſé de ſe ſervir du nitrate de *fer* évaporé à ſiccité pour en obtenir par la diſtillation de l'eſprit de nitre, comme on l'appeloit alors, *très-fort* & *très-rutilant*. Il eſt utile encore à l'hiſtoire de la ſcience de remarquer ici que la diſſolution de *fer* dans l'acide nitrique a été pour Mayow, à la fin du dix-ſeptième ſiecle, & pour Hales preſqu'au commencement du dix-huitième, l'occaſion de deux découvertes capitales, qui n'ont pas germé parmi leurs contemporains, mais qui étoient comme les premières lueurs de la révolution que la chimie devoit éprouver, près d'un ſiècle après la première de ces époques, par l'examen des fluides élaſtiques. Mayow remarqua, en faiſant cette diſſolution dans un appareil ſinguliérement analogue à ceux dont ſe ſont ſervis, près de cent ans après Prieſtley, & Lavoiſier, que, malgré le dégagement d'une vapeur, il y avoit condenſation & diminution ſenſible dans l'air de ſon appareil. Hales, en faiſant agir l'eau-forte ſur un ſulfure de *fer* ou une pyrite de Sméathon, obtint un fluide qui devint rouge en ſe mêlant à l'air; & quoiqu'il n'ait pas véritablement diſtingué le gaz nitreux, il eſt évident qu'il en a fait la première découverte. Enfin, quelques chimiſtes modernes ont cru que le *fer* oxidé par l'acide nitrique prenoit les caractères d'un acide particulier. Mais aucun fait exact n'a encore prouvé cette aſſertion, & l'on ne doit la regarder que comme un apperçu.

106. Le *fer*, qui n'attaque & ne décompoſe pas plus l'acide muriatique que ne le font toutes les autres ſubſtances métalliques, éprouve cependant une forte & prompte altération dans le gaz acide muriatique, à raiſon de l'eau que ce gaz tient toujours en diſſolution. On voit la limaille de *fer* noircir d'abord, paſſer enſuite à l'état d'oxide rougeâtre, ſouvent mouillé de petites gouttes de liqueur verte. Le gaz augmente un peu de volume, ſe trouve mêlé de gaz hydrogène, preuve que l'eau qui y étoit diſſoute eſt décompoſée par le *fer*. Lorſque l'acide muriatique eſt en entier abſorbé par le *fer* oxidé, le gaz hydrogène, produit de cette action, remplit ſeul la cloche où elle a lieu. Si à cette époque on y fait paſſer un peu d'eau, celle-ci ſe colore en vert & diſſout du muriate de *fer*, au fond duquel on trouve de l'oxide noir de ce métal. Un peu d'acide muriatique dans beaucoup d'eau favoriſe ſinguliérement le changement du *fer* en oxide noir, & par conſéquent accélère la formation de l'éthiops martial de Lémery.

107. L'acide muriatique liquide attaque ou paroît attaquer d'autant plus rapidement le *fer*, qu'il eſt moins denſe ou moins concentré; il s'établit, dès le premier contact de ces ſubſtances, une vive & bruyante efferveſcence, produite par le dégagement d'une grande quantité de gaz hydrogène, dû à l'eau qui étend ou délaye l'acide; le *fer*, agité dans la liqueur, paroît comme une pouſſière noire: s'il contient du carbone, il reſte, après ſa diſſolution, un peu de pouſſière de carbure de *fer* très-noire. L'acier laiſſe même dans cette opération, quand on la fait doucement, un fragment ou quel-

ques fragmens poreux, légers, de ce composé carboné. A mesure que le *fer* est oxidé par l'eau, il se dissout dans l'acide, & forme une liqueur verte qui n'a point la belle couleur d'émeraude du sulfate de *fer*, mais qui est ou plus pâle, ou tirant sur le jaune. Cette dissolution, toujours acide, d'une saveur styptique forte, est la plus permanente dissolution de *fer* qui existe : c'est celle qui se trouble & se précipite le moins par tous les moyens oxigénans; cependant, laissée à l'air pendant quelque tems ou chauffée fortement, elle passe au brun, & dépose de l'oxide de *fer*. L'évaporation la plus ménagée & le refroidissement le plus lent n'en séparent pas de cristaux. Quand elle est portée à la consistance sirupeuse, elle forme, en se refroidissant, une espèce de magma, au milieu duquel on apperçoit quelques rudimens de cristaux aiguillés & aplatis, qui paroissent être très-deliquescens. Ce magma se fond à un feu doux & comme une espèce de graisse. Si on le chauffe quelque tems, il se dessèche en prenant une couleur de rouille rougeâtre; il s'en exhale de l'acide muriatique, qui, suivant l'observation de Brandt, emporte avec lui de l'oxide de *fer*. En distillant le muriate de *fer* épais dans une cornue de grès à un feu gradué qu'on pousse jusqu'à la plus extrême violence, on obtient d'abord de l'eau acidulée, du gaz acide muriatique, qui, chargé de *fer*, se dépose en cristaux dans le ballon, & s'attache en lames brillantes & colorées à la voûte de la cornue; à la fin de l'opération, il se sublime du *fer* en oxide noir, qui se cristallise en lames hexaèdres, brillantes & polies comme de l'acier, & qui jouit aussi de la polarité magnétique : ces lames ressemblent, sinon pour la forme, au moins pour la couleur, au fer de Volvic & du Mont-d'Or. Il n'est pas douteux que le *fer* ne se désoxide & ne se cristallise qu'après avoir été réduit en vapeur, & qu'il ne se forme en même tems de l'acide muriatique oxigéné : il est très-remarquable que le muriate de *fer*, récent en dissolution, donne par tous les réactifs alcalins & en état de pureté, un précipité qui se réduit très-facilement en oxide noir : tout annonce que le *fer* est moins oxidé ou plus disposé au moins à perdre son oxigène dans sa combinaison avec l'acide muriatique.

108. Cependant cet acide attaque tous les oxides les plus avancés de ce métal; il est conseillé par tous les chimistes pour dissoudre les oxides de *fer* brun, rouge ou jaune, qui résistent à l'action des autres acides : cette propriété le fait employer avec beaucoup d'avantage dans l'analyse des terres, des pierres, des résidus d'eaux minérales, des cendres végétales & animales. L'expérience & le besoin avoient appris ce fait à ceux qui travailloient habituellement dans les laboratoires de chimie, bien avant que les chimistes modernes se fussent occupés de l'action de l'acide muriatique, & surtout avant qu'on eût reconnu la cause de cette action. On avoit la coutume dans les manipulations chimiques, pour nétoyer les vases de verre imprégnés d'oxide de *fer*, qui y adhère beaucoup & qui les salit de maniere à ce qu'ils ne peuvent servir à aucune opération de chimie dans cet état, d'y verser un peu de ce qu'on nommoit *esprit de sel*, c'est-à-dire, d'acide muriatique fumant, d'agiter fortement cet acide dans les vases, & de les chauffer même légérement : ce procédé en'evoit les taches de rouille. J'ai trouvé, il y a quelques années, la cause de cette dissolubilité des oxides de *fer* par l'acide muriatique. Ayant versé cet acide un peu concentré sur de l'oxide de *fer* brun, indissoluble dans les autres acides, & surtout inattaquable par celui du nitre, je me suis apperçu qu'il se formoit de l'acide muriatique oxigéné; il m'a paru même que cette formation étoit assez forte & assez abondante pour proposer de se servir de ce procédé au défaut d'oxide de manganèse. A mesure qu'une partie de l'acide muriatique qu'on y emploie, passe à l'état d'acide muriatique oxigéné, l'oxide de *fer* désoxidé se dissout dans l'autre portion de l'acide muriatique, & forme un muriate de *fer* rouge différent du précédent, comme le sulfate de *fer* rouge diffère du vert. Il y a lieu de croire que c'est par quelque expérience analogue que Stahl a pu être induit en erreur quand il a prétendu que ce *fer* changeoit l'acide muriatique en acide du nitre : la couleur jaune & l'odeur particulière que contracte cet acide ont pu le séduire. Le muriate de *fer* surdoxigéné que l'on fabrique ainsi, donne, par les alcalis, un précipité qui ne peut plus être oxidé, au moins très-sensiblement, par l'air : la noix de gallo & les prussiates le convertissent de suite en noir foncé & en bleu de Prusse riche.

109. L'acide phosphorique ne se combine que très-lentement avec le *fer*; il finit cependant par favoriser son oxidation, & par former avec son oxide un sel indissoluble. C'est ainsi qu'il se combine vraisemblablement dans la nature, & qu'il constitue le phosphate de *fer* que l'on trouve dans les *fers* limoneux. Voici un exemple frappant de cette action réciproque dans un fait observé par M. Vauquelin. Ce chimiste, en considérant avec attention des plaques de *fer* très-larges & très-épaisses, appliquées sur le bas des murs d'une arcade publique très-fréquentée, remarqua d'abord avec étonnement que ces pièces de *fer* si fortes avoient éprouvé, surtout dans les enfoncemens de cette arcade, une altération singulière : elles étoient jaunes, rougeâtres, rouillées, boursouflées, inégales, raboteuses, augmentées de volume, & devenues si cassantes, que le choc le plus simple ou l'effort le plus modéré suffisoit pour les briser & en enlever des morceaux très-épais & très-volumineux; en sorte que les barres placées pour soutenir & défendre les pierres contre les froissemens des voitures & des corps durs qui les frappent si souvent, n'étoient plus capables de résister à ces pressions, & ne rempliſſoient plus

l'uſage auquel elles étoient deſtinées. La cauſe de cette altération ſi forte fut bientôt reconnue par M. Vauquelin pour être due à l'urine qui arroſoit ſans ceſſe ces barres de *fer*, dans le lieu où on s'arrête pour ſatisfaire à ce beſoin naturel. Pour déterminer en quoi conſiſtoit cette altération, ce chimiſte a briſé pluſieurs de ces morceaux, & les a trouvés d'un brun-rouge en dedans, d'un grain lamelleux, brillant & comme ſpathique, tapiſſés, dans les cavités nombreuſes qu'on y remarque, de petits criſtaux brillans. En chauffant ce *fer* rouillé & criſtallin dans un creuſet braſqué, il s'eſt fondu aſſez facilement, a donné un culot homogène, caſſant, d'un gris brillant & métallique, d'un grain fort dur & ſerré, qui a préſenté au chalumeau, & par les acides, toutes les propriétés du phoſphure de *fer*. Ce culot peſoit plus de la moitié du *fer* employé; il étoit recouvert d'une ſcorie d'émail gris-verdâtre & bourſouflé, qui n'étoit que du phoſphate de chaux vitrifié & coloré par l'oxide de *fer*. Ainſi le métal altéré n'étoit que du phoſphate de *fer* mêlé de phoſphate calcaire, de quelques autres ſels & de matières colorantes provenantes de l'urine humaine : le charbon, chauffé fortement avec ce corps, la réduit en phoſphure de *fer*, en déſoxidant ce métal & déſacidifiant l'acide phoſphorique.

Cette obſervation fournit trois réſultats utiles : 1°. il ne faut point expoſer du *fer* dans les lieux qui reçoivent ſans ceſſe de l'urine humaine, ſans le couvrir au moins de vernis très-épais & très-ſolide : du *fer* plongé dans l'urine éprouve le même changement; 2°. on ne doit pas évaporer l'acide phoſphorique dans des vaſes de *fer* qui s'uſent & ſe percent par l'action de ce corps; 3°. quand on prépare du phoſphore avec l'acide phoſphorique qui a été évaporé dans des vaiſſeaux de ce métal, & de même dans des vaſes de cuivre, on perd une partie du phoſphore, qui s'unit avec l'un ou l'autre de ces métaux; auſſi les réſidus de cette diſtillation contiennent-ils ſouvent des globules de phoſphure de *fer* ou de cuivre. C'eſt à la réduction des phoſphates métalliques en phoſphures, quand l'acide phoſphorique dont on ſe ſert en contient abondamment, réduction opérée par le charbon, que paroît être dû le bourſouflement conſidérable qui nuit ſi ſouvent dans cette opération : l'abondance de l'acide carbonique formé & dégagé en eſt la cauſe immédiate.

On prépare encore du phoſphate de *fer* en verſant des diſſolutions de phoſphate alcalin dans une diſſolution de ſulfate de nitrate ou de muriate de *fer* : il ſe fait alors un double échange de baſes & d'acides. L'alcali quitte l'acide phoſphorique pour ſe porter ſur l'acide qui tient le *fer* en diſſolution, & l'oxide de ce métal ſéparé s'unit avec l'acide phoſphorique. On obtient ainſi un précipité blanc de phoſphate de *fer* : on a déjà vu plus haut que le ſel diſſous dans l'acide ſulfurique étendu d'eau ſe précipitoit, au bout de quelques heures, en une pouſſière blanche qui reſte long-tems ſuſpendue dans la liqueur, & qui ne ſe dépoſe qu'à l'aide du tems. Il eſt preſque ſuperflu d'ajouter ici que le phoſphate de *fer*, de quelque manière qu'il ſoit préparé, jouit conſtamment de la propriété de ſe réduire par le charbon rouge; en ſorte que, pendant leur fuſion à travers les charbons allumés, les mines qui contiennent du phoſphate de *fer* doivent éprouver la converſion de ce ſel en phoſphure métallique qui s'unit à la fonte, reſte adhérent à cette matière; de ſorte même qu'après l'affinage, le *fer* qui en provient eſt caſſant à froid, à cauſe du phoſphure ferrugineux dont il eſt plus ou moins chargé.

110. L'acide fluorique liquide attaque le *fer* avec une grande violence : la vive effervescence qu'il fait naître eſt due au dégagement du gaz hydrogène & à la décompoſition de l'eau. La diſſolution a une ſaveur aſtringente & métallique, analogue à celle du ſulfate de *fer*; elle ne donne pas de criſtaux par l'évaporation, mais ſe prend en une eſpèce de gelée. Si on la pouſſe à ſiccité, elle devient dure & très-ſolide; ſi on la chauffe fortement, elle laiſſe échapper ſon acide, & laiſſe un oxide de *fer* d'un beau rouge. L'acide ſulfurique la décompoſe & en dégage l'acide fluorique. L'oxide de *fer* ſe diſſout auſſi dans cet acide, & lui donne, ſuivant Scheele, un goût alumineux. Les alcalis & les terres précipitent le fluate de *fer*, & en ſéparent un oxide qui devient facilement noir quand on le chauffe.

111. L'acide boracique favoriſe auſſi, mais très-lentement, l'oxidation du *fer* par l'eau; il ne s'unit d'ailleurs que foiblement à l'oxide de ce métal. On obtient cependant cette combinaiſon ſous la forme de pouſſière, en précipitant la diſſolution du ſulfate de *fer* par celle de borate de ſoude neutre ou de borax, auquel on ajoute de l'acide carbonique; car ce ſel, naturellement avec excès de ſoude, employé dans cet état pour décompoſer les diſſolutions métalliques, donne deux précipités mélangés, l'un d'oxide formé par la ſoude excédente, l'autre de borate métallique; & quand on veut n'obtenir que ce dernier, il eſt évident qu'il faut faire diſparoître auparavant dans le borax cet excès de ſoude. Au reſte, on n'a point encore examiné les propriétés du borate de *fer*.

112. L'acide carbonique s'unit facilement avec l'oxide de *fer*, comme on l'a déjà vu dans l'hiſtoire de la rouille de ce métal, qui n'eſt qu'un carbonate, parce qu'à meſure que le *fer* s'oxide, il abſorbe facilement l'acide carbonique de l'atmoſphère. Cet acide diſſous dans l'eau, mis en contact avec le *fer*, l'attaque ſenſiblement, dégage ſans effervescence ſenſible l'odeur du gaz hydrogène, & ſe trouve, après quelques heures de ce contact, tenir aſſez d'oxide de *fer* en diſſolution pour avoir une ſaveur piquante & un peu ſtyptique. Lane & Rouelle ont les premiers découvert & examiné les propriétés de cette diſſo-

lution. Bergman, qui en a donné une hiſtoire très-exacte, a remarqué qu'expoſée à l'air elle ſe couvroit d'une pellicule iriſée, qu'elle étoit décompoſée par la chaux & les alcalis, tandis que les carbonates alcalins n'y opéroient pas la même décompoſition. Le carbonate de *fer* ainſi diſſous verdit le ſirop de violettes : quand on évapore la liqueur, elle dépoſe ſon ſel ferrugineux ſous la forme d'une ocre rougeâtre.

La nature préſente très-fréquemment cette diſſolution carbonique de *fer* dans les eaux minérales, & ce ſont même là les eaux ferrugineuſes ou *martiales* les plus abondantes. Il y a des pays où l'on en rencontre à chaque pas, tels que dans le département de l'Allier & celui du Puy-de-Dôme. On croyoit autrefois que le *fer* étoit ſimplement diſſous dans l'eau. Pluſieurs auteurs de chimie vouloient cependant que le *fer* y fût diſſous par l'acide ſulfurique, quoiqu'ils ne puſſent pas en démontrer la préſence. La decouverte de l'acide carbonique, ſous ſon premier nom d'*air fixe*, a levé toutes les difficultés à cet égard. On a trouvé que le *fer* étoit preſque toujours diſſous par cet acide dans les eaux ; qu'il y avoit deux genres d'eaux ferrugineuſes, les unes tenant peu, les autres tenant beaucoup d'acide carbonique : les ſecondes, piquantes, acidules, mouſſent facilement ; les premières ne préſentent pas de pareils caractères : toutes deux dépoſent leur carbonate de *fer* par le contact de l'air, & à meſure que l'acide carbonique, qui en opéroit la diſſolution, s'évapore. Rouelle le cadet a découvert que le *fer* ſpathique naturel, ou le carbonate de *fer* natif, ſe diſſout dans l'eau chargée d'acide carbonique, & imite auſſi bien les eaux minérales ferrugineuſes. Aujourd'hui on fabrique ces eaux artificiellement, & non-ſeulement on imite ainſi les eaux naturelles, mais on leur donne à volonté un degré de douceur ou de force qui remplit les intentions du médecin ; en ſorte qu'on ſe ſert auſſi utilement de ce produit de l'art dans les maladies, que des eaux ferrugineuſes naturelles.

113. Dans mes recherches ſur la *rouille de fer* & ſur le ſafran de mars apéritif, inſérées dans le *Recueil de mémoires de chimie* que j'ai publié en 1784, j'ai fait voir qu'en diſtillant ces compoſés faits par l'air, on obtenoit du gaz acide carbonique & un peu d'eau ; qu'ils ſe trouvoient alors convertis en oxide de fer noir ; qu'en expoſant des alcalis fixes cauſtiques à la vapeur qui s'en dégageoit pendant cette décompoſition par le feu, on les faiſoit criſtalliſer en les portant auſſi à l'état de carbonates ; que la même rouille, diſtillée avec le muriate d'ammoniaque, donnoit du carbonate d'ammoniaque ; que c'étoit donc du carbonate de *fer* artificiel abſolument de la même nature que ce qu'on avoit nommé du *fer ſpathique* ou de la *mine de fer blanche*, & que cela expliquoit la production ſi rapide de la rouille qui a lieu par le contact de l'air humide, & ſurtout dans les lieux où il y a le plus d'acide carbonique en même tems, tels que les écuries, les étables, les latrines, ainſi que la corroſion profonde des morceaux de *fer* les plus gros & les plus épais.

114. On n'a point encore examiné, au moins avec l'exactitude & le ſoin ſuffiſans pour la bien connoître, l'action que les acides métalliques exercent ſur le *fer*, & les compoſés qu'ils forment avec ſon oxide. On n'a preſque rien ajouté aux premiers faits obſervés par Scheele ſur ce genre de combinaiſons. Suivant ce célèbre chimiſte, le *fer* eſt attaqué lorſqu'on le fait digérer avec l'acide arſenique, & à la fin toute la diſſolution prend la forme d'une gelée. Si la digeſtion a été faite dans un matras bouché, & de manière qu'il n'y ſoit pas entré d'air, cette diſſolution ne ſe coagule point. En l'expoſant à l'air libre pendant quelques heures, ſa ſurface devient tellement ſolide, que l'on peut renverſer le matras ſans qu'il en tombe rien : la diſſolution non épaiſſie a donné, avec la potaſſe, un précipité gris-verdâtre, d'où il s'eſt dégagé de l'acide arſenieux par l'action du feu, & qui a laiſſé dans le fond de la cornue un oxide de *fer* rouge.

Une partie de limaille de *fer* ayant été traitée à la diſtillation avec quatre parties d'acide arſenique concret, ce mélange ſe gonfla & s'enflamma : il y eut de l'arſenic métallique ſublimé, & des taches d'un brun-jaune diſſéminées ſur les parois de la cornue. On voit ici que le *fer* a fortement enlevé l'oxigène à l'acide arſenique, & l'a plus condenſé qu'il ne l'étoit dans cet acide. L'acide arſenique ne précipite point le *fer* des diſſolutions décrites ci-deſſus ; mais les arſeniates & les arſenites l'en ſéparent en poudre très-peu ſoluble, qui devient jaunâtre ou rougeâtre par le contact de l'air. Ce précipité, fuſible à un grand feu, exhale l'odeur de l'arſenic ſublimé quand on le fond, ſe change en une ſcorie noire qui, traitée avec le charbon, laiſſe évaporer beaucoup d'arſenic, & ſe réduit à l'état d'oxide noir de *fer*, très-attirable à l'aimant.

115. L'acide tungſtique n'agit que très-peu à froid, & immédiatement ſur le *fer*. Ce métal, plongé dans la diſſolution de cet acide par l'acide muriatique, lui donne une belle couleur bleue, provenante de la décompoſition de l'acide tungſtique & de ſa converſion en tungſtène par le *fer* : l'acide tungſtique précipite le ſulfate de *fer* en tunſtate ferrugineux blanc. On ſait que le wolfram eſt du tunſtate de *fer* natif : les propriétés de cette mine appartiennent au tunſtate de *fer* artificiel.

116. Scheele n'a preſque rien dit de la combinaiſon de l'acide molybdique avec le *fer* ; il a ſeulement annoncé que les molybdates alcalins ſolubles précipitoient les ſels ferrugineux en brun, & que l'acide molybdique diſſous paſſoit au bleu lorſqu'on y plongeoit des métaux avides de le rapprocher lui-même de l'état métallique.

117. Quoique M. Vauquelin, dans ſes deux Mémoires

Mémoires ſur le chrôme & l'acide chromique, n'ait point parlé en particulier de l'action de cet acide ſur le *fer*, il eſt facile de concevoir, d'après la grande diſpoſition qu'il a pour perdre la portion acidifiante de l'oxigène, & pour repaſſer de l'état orangé d'acide à celui d'oxide vert, que le *fer* plongé dans cette diſſolution doit produire cet effet. On unit l'acide chromique, ſans décompoſition, à l'oxide de *fer*, en verſant dans une diſſolution de celui-ci, par quelqu'acide que ce ſoit, une diſſolution d'un chromate alcalin: on obtient ſur le champ un précipité de chromate de *fer*, coloré en brun lorſque la diſſolution ferrugineuſe eſt ſuroxigénée. Dans le cas oppoſé, le précipité eſt vert, parce que l'acide chromique, cédant de ſon oxigène au *fer* qui n'en eſt pas ſaturé, paſſe à l'état d'oxide de cette couleur.

Action ſur les baſes & ſur les ſels.

118. Le *fer*, à l'état métallique, n'a qu'une action très foible ſur les terres & les alcalis: cependant ces derniers, à l'état cauſtique & concentré, favoriſent la décompoſition de l'eau par le *fer*, puiſqu'on voit s'élever du gaz hydrogène, & puiſque le métal prend bientôt au fond des liqueurs l'état d'oxide noir ou d'*éthiops martial*. A peine y a-t-il néanmoins diſſolution ſenſible de l'oxide de *fer* ainſi formé dans les alcalis liquides qui en ont accéléré la formation; ils ne précipitent, par un long contact de l'air, que quelques légères pouſſières jaunâtres, qui enduiſent plutôt les parois des vaſes, qu'elles ne forment un véritable dépôt.

119. Les oxides de *fer* bruns ſe condenſent avec les terres détrempées dans l'eau: ce mélange prend beaucoup de dureté à l'aide du tems, & on a remarqué, il y a long-tems, que les ciemens où il entroit de l'oxide de *fer* étoient bien plus ſolides & bien plus durables que ceux dont cet oxide ne faiſoit pas partie: telle eſt ſans doute la cauſe des ſuccès que l'on obtient dans la préparation des ciemens & des mortiers fabriqués avec des pouzzolanes, eſpèces de terres ou de fragmens de produits volcaniques, qui dans leur compoſition recèlent une grande quantité d'oxide de *fer*, & qui font des conſtructions très-bonnes & très-ſolides ſous l'eau; telle eſt auſſi la raiſon de l'utilité de l'eſpèce de réſidu qu'on nomme *ciment des diſtillateurs d'eau-forte*, & qui n'eſt que de l'argile cuite & rapprochée de l'oxide de *fer*, qui y eſt mêlé en aſſez grande proportion par l'action du feu. Les briques faites avec de l'argile ferrugineuſe bien cuite rempliſſent le même uſage.

120. Les mêmes oxides de *fer* éprouvent une altération qui n'eſt pas encore bien connue dans ſa cauſe, de la part des alcalis cauſtiques. On ne peut pas verſer une diſſolution de potaſſe ou de ſoude cauſtique un peu concentrée ſur de l'oxide de *fer* rouge, & ſurtout aider l'action réciproque de ces deux corps par le feu, ſans que la couleur de l'oxide ne tende à paſſer au noir, & ſans que cet oxide ne ſe rapproche très-ſenſiblement de l'état métallique. Le même phénomène eſt produit par la baryte, la ſtrontiane & la chaux bien vive, qu'on broie avec de l'eau & de l'oxide de *fer*; celui-ci paſſe au brun-foncé, & ſe conſerve dans cet état ſans devenir jaune par le contact de l'air, comme on le voit dans l'oxide de *fer* pur & ſans mélange. Se paſſe-t-il dans ces opérations quelque choſe de ſemblable entre les alcalis cauſtiques & l'oxide de *fer*, à ce que j'ai obſervé entre ce même oxide & l'ammoniaque pure? Auſſitôt que ces deux corps ſont en contact, & ſurtout dès qu'on aide leur action par la chaleur, l'oxide de *fer* perd ſa couleur rouge & paſſe au brun-foncé, & même au noir; il ſe fait dans ce cas une effervescence ſenſible, & elle donne naiſſance à du gaz azote qu'on peut recueillir quand on fait l'expérience ſur des quantités ſuffiſantes de matières. Il eſt bien évident qu'ici l'hydrogène de l'ammoniaque ſe porte ſur l'oxigène de l'oxide de *fer*, avec lequel il forme de l'eau en le laiſſant dans l'état d'oxide noir, & que l'autre principe qui conſtitue l'azote ſe dégage en fluide élaſtique; mais on ne peut point aſſurer la même choſe des alcalis fixes, dont on ignore la nature & la compoſition, & dans leſquels, comme je l'ai dit ailleurs, on n'a pas même prouvé encore la préſence de l'azote.

121. Il eſt un autre mode de combinaiſon entre les baſes terreuſes ſurtout, & l'oxide de *fer*: c'eſt celui de la fuſion à l'aide d'un feu plus ou moins fort. L'oxide de *fer* s'unit intimement à la matière terréo-alcaline, ſe fond avec elle en verre qu'il colore en brun-foncé ou en vert ſombre, ou même en une nuance preſque noire: quelquefois le verre eſt ſimplement verdâtre. Au reſte, la couleur de cette vitrification varie ſuivant l'état de l'oxide de *fer*, ſuivant ſa quantité, ſuivant les mélanges auxquels on l'allie, & encore ſuivant la force & la durée du feu qu'on lui fait éprouver: de là les nuances d'un grand nombre de rouges, de bruns, de jaunes-rouges ou bruns, ou vert-clair ou foncé qu'on donne aux émaux, aux couvertes de faïence & de porcelaine, aux verres de différentes eſpèces que l'on fabrique, ſuivant l'état, la quantité des oxides de *fer* qu'on y fait entrer, & ſuivant le degré de feu que l'on emploie.

122. Le *fer*, comme toutes les autres ſubſtances métalliques, agit ſur les ſels en raiſon de l'action qu'il eſt ſuſceptible d'exercer ſur les acides qu'ils contiennent. C'eſt ainſi qu'il décompoſe les ſulfates alcalins à l'aide d'une haute température, parce qu'il enlève alors l'oxigène à leur acide ſulfurique, & le réduit à l'état de ſoufre. J'ai trouvé qu'en faiſant chauffer au rouge pendant une heure, dans un creuſet bien clos, une partie de ſulfate de potaſſe avec deux parties de *fer* en limaille fine,

on obtenoit une eſpèce de ſcorie grenuë, noire & iriſée, bourſouflée & d'un vert foncé à ſa ſurface, & préſentant ſur le creuſet, vers le haut, des taches rouges-brunes. Cette matière étoit très-dure, très-difficile à limer; elle offroit, dans quelques cavités intérieures, des lames hexaèdres brillantes d'oxide de *fer* noir; elle avoit une ſaveur âcre & brûlante. En la réduiſant en poudre, elle a exhalé une odeur fétide de gaz hydrogène ſulfuré; elle n'attiroit pas cependant l'humidité de l'air: leſſivée avec dix parties d'eau diſtillée, cette matière a donné une liqueur verte ſi foncée, qu'il a fallu plus de trente nouvelles parties d'eau pour lui faire prendre de la tranſparence: c'étoit une diſſolution de ſulfate de potaſſe hydroſulfuré, tenant un peu de fer en diſſolution, d'où les acides ont précipité du ſoufre, dégagé du gaz hydrogène ſulfuré, en détruiſant complétement ſa couleur, qui paroiſſoit être due à l'oxide de *fer* hydroſulfuré. La plus grande partie de la matière ne s'eſt point diſſoute dans l'eau, mais a donné beaucoup de gaz hydrogène ſulfuré par l'acide muriatique. Tous les ſulfates alcalins & terreux ſont ſuſceptibles d'être décompoſés de la même manière par le *fer* fortement chauffé.

123. Tous les nitrates ſont également décompoſables par le *fer* chauffé au rouge, ou quand on les projette après les avoir mêlés avec ce métal en limaille fine dans un creuſet rougi au feu. L'acide nitrique de ces ſels fournit ſon oxigène au *fer*, qui reſte enſuite brûlé, qui s'enflamme même preſque toujours & fait détoner ces ſels: les baſes de ceux-ci ſont alors mêlées avec l'oxide de *fer*, qui y adhère plus ou moins fortement, ſuivant leur nature. Parmi les nitrates, c'eſt celui de potaſſe ou le nitre ordinaire que l'on choiſit pour cette opération, comme le plus abondant & celui qui réuſſit le mieux aux détonations. On mêle exactement, dans un mortier de fonte, deux ou trois parties de ce ſel & une partie de limaille fine de *fer*, neuve & non rouillée; on projette ce mélange par parties dans un creuſet placé au milieu des charbons allumés & bien rouges. Il s'élève à chaque projection un grand nombre d'étincelles éclatantes; auſſi emploie-t-on un pareil mélange pour l'artifice. Après la détonation on trouve une maſſe demi-fondue, d'un jaune-rougeâtre, qui donne de la potaſſe pure par le lavage, & qui laiſſe un oxide de *fer* très-ſurchargé d'oxigène indiſſoluble dans la plupart des acides, excepté le muriatique, qu'on nommoit autrefois *ſafran de Mars de Zwelfer*. Juncker a dit que la diſſolution alcaline provenant de ce lavage avoit une couleur violette foncée: cela ne peut venir que de l'oxide de manganèſe; & quand le *fer* eſt bien pur, il reſte en oxide rouge ſans colorer la leſſive de l'alcali du nitre. La fonte & l'acier détonent auſſi avec le nitre; l'une & l'autre donnent, outre l'oxide de *fer*, de l'acide carbonique parmi les produits aériformes; & en faiſant l'expérience avec toutes les précautions convenables dans un appareil fermé, on peut apprécier ainſi la proportion de carbonate contenu dans ces corps. L'acide donne une flamme rouge & très-brillante dans cette détonation; auſſi emploie-t-on ce mélange pour l'artifice.

124. Quelques muriates ſont ſuſceptibles d'être décompoſés par le *fer*. Scheele ayant obſervé que des cercles de *fer* placés autour d'un tonneau qui contenoit des ſalaiſons, étoient recouverts d'une efflorescence ſaline qu'il reconnut pour du carbonate de ſoude, plongea une lame de *fer* dans une diſſolution ſaturée de muriate de ſoude. Quand on laiſſe du *fer* tremper dans cette diſſolution, de manière qu'une partie du métal ſorte de l'eau & plonge dans l'air, il ne ſe ſépare de ſoude que dans la partie ſèche & au deſſus de l'eau. Il paroît que la diſſolution n'eſt pas décompoſée, & que cela n'arrive qu'au ſel à l'état ſec. Scheele a obſervé en effet que des gouttes brunes de muriate de *fer* qu'il avoit trouvées ſur la lame ſuſpendue dans l'air, étoient précipitées abondamment par le carbonate de ſoude exiſtant ſur la même lame. Cette expérience, qui n'étoit qu'un eſſai imparfait, ſurtout entre les mains du célèbre chimiſte de Kœping, peut conduire par la ſuite à l'art de décompoſer le ſel marin & d'en obtenir la ſoude. Il paroît qu'elle dépend du jeu de quelques attractions doubles, qui auront échappé à l'habile auteur de cette obſervation. La préſence de l'acide carbonique de l'atmoſphère ne ſuffit pas pour en expliquer la cauſe, puiſque le carbonate de ſoude décompoſe aiſément & complétement le muriate de *fer*. La proportion des matières en eſt vraiſemblablement la ſource.

125. Le muriate d'ammoniaque eſt facilement décompoſé par le *fer* à l'aide de la chaleur; il ſe dégage du gaz hydrogène & du gaz ammoniac. En faiſant autrefois cette expérience avec un récipient ordinaire qui laiſſoit diſſiper le gaz ammoniac, & qui ne pouvoit recueillir qu'un peu d'ammoniaque liquide à l'aide de l'eau contenue dans le muriate d'ammoniaque, on avoit obſervé que cet alcali volatil liquide entraînoit avec lui un peu d'oxide de *fer*, qui ſe précipitoit enſuite. On préparoit ce qu'on nommoit *les fleurs ammoniacales martiales* avec ſeize parties de muriate d'ammoniaque & une partie de *fer* en limaille; on ſublimoit ce mélange dans deux terrines de grès placées l'une ſur l'autre: il n'y avoit que très-peu de muriate d'ammoniaque décompoſé, & ce ſel n'étoit que coloré foiblement en jaune par une petite portion de muriate de *fer* formé. On préparoit auſſi le même médicament avec de l'oxide de *fer*, de l'hématite, &c. Dans pluſieurs pharmacopées allemandes, on preſcrivoit des quantités égales de ſel ammoniac & d'oxide de *fer* ou de *fer* en limaille; auſſi les *fleurs ammoniacales* que l'on obtenoit étoient beaucoup plus colorées que celles dont j'ai parlé; elles contenoient beaucoup plus

de muriate de *fer*, qui, expoſé à l'air, en attiroit l'humidité, formoit un liquide jaune-rougeâtre, épais & très-âcre, qu'on nommoit très-improprement *huile de Mars*. Boerhaave, en appliquant l'alcool aux *fleurs ammoniacales martiales*, préparoit ainſi une teinture de *fer* très-chargée, parce que le muriate de *fer* eſt bien diſſoluble dans l'alcool.

Les oxides de *fer* rouge ou jaune décompoſent beaucoup mieux le muriate d'ammoniaque que le *fer* lui-même; c'eſt pour cela qu'en triturant ces oxides avec ce ſel, on a une odeur d'ammoniaque très-vive; mais il faut obſerver que la trituration développe du calorique qui commence cette décompoſition. On a vu plus haut que l'ammoniaque décompoſoit le muriate de *fer* à froid: le *fer* & ſes oxides ne décompoſent donc le muriate d'ammoniaque qu'à l'aide d'une élévation de température, & par une double attraction, celle de l'oxide de *fer* pour l'acide muriatique, & celle de l'ammoniaque pour le calorique.

126. Les muriates ſuroxigénés brûlent le *fer* avec beaucoup de force: on n'a encore apprécié que l'action du muriate ſuroxigéné de potaſſe ſur ce métal. Quand on mêle deux parties de ce ſel avec une partie de limaille de *fer* très-fine, ce mélange détonne fortement, & avec une flamme rouge très-vive, par le choc ou par une preſſion ſubite; il s'allume avec une grande énergie par le contact d'un corps en ignition. C'eſt un moyen de faire une analyſe exacte des fontes & des aciers, en recueillant le produit fluide élaſtique & l'oxide métallique, réſultats de cette opération; oxide d'où l'on peut ſéparer facilement, par le lavage, la portion de muriate de potaſſe qui reſte après la détonation. On pourra quelque jour employer la combuſtion du *fer* & de l'acier par le muriate ſuroxigéné de potaſſe, pour les feux d'artifice, à cauſe de la flamme très-brillante & des beaux effets de lumière qui accompagnent cette combuſtion rapide & inſtantanée.

127. Il n'y a point d'action connue entre le *fer*, les phoſphates, les fluates, les borates & les carbonates par la voie humide & à froid. Cependant ce métal eſt ſi facile à oxider, il a tant d'énergie pour abſorber l'oxigène & s'en ſaturer, qu'il n'eſt pas difficile de concevoir comment, humecté par les diſſolutions de ces ſels, il peut ſe rouiller très-vite à l'air: à chaud, il ſe brûle promptement, & ſe combine en oxide avec ceux de ces ſels qui ſont plus ou moins fuſibles & fondans; il les colore en vert-brun ou en nuances foncées & obſcures, qui atteſtent enſuite ſa préſence dans les globules vitreux que l'on obtient en faiſant ces ſortes d'expériences au chalumeau, comme on a coutume de faire.

On connoît encore peu les propriétés des ſels formés par la combinaiſon de l'oxide de *fer* avec les acides végétaux & animaux. On ſait ſeulement que ce métal s'unit aiſément à ces ſubſtances, que pendant cette union il ſe produit du gaz inflammable, parce que l'eau eſt décompoſée; que l'oxide de *fer* au *minimum* a beaucoup plus d'affinité avec les acides végétaux & animaux, que l'oxide au *maximum*; que la plupart de ces combinaiſons ſont ſolubles dans l'eau, & difficilement criſtalliſables: l'acide ſuccinique eſt peut-être le ſeul dont la combinaiſon avec le *fer* ſoit inſoluble.

Quoique les acides végétaux aient moins d'affinité pour l'oxide de *fer* au *maximum*, que pour l'oxide au *minimum*, il eſt cependant difficile d'obtenir les ſels à ce dernier état; car avec le tems ou une légère chaleur le *fer* s'oxide davantage, & ces diſſolutions qui ſont ordinairement vertes ou brunes, paſſent bientôt au rouge. L'acide gallique s'unit facilement, ſoit avec le *fer* métallique, ſoit avec ſes oxides: dans le premier cas, la combinaiſon a lieu avec dégagement de gaz hydrogène; & ſi l'opération eſt faite dans un vaſe où l'air ne puiſſe pas avoir d'accès, la diſſolution eſt claire & ſans couleur comme de l'eau; mais dès qu'on tranſvaſe la liqueur, & que conſéquemment elle prend le contact de l'air, une belle couleur bleue ſe développe. Il paroît que, dans cette combinaiſon, le *fer* ne prend qu'une très-petite quantité d'oxigène, & que ce n'eſt que lorſqu'il en eſt ſaturé, que ſa combinaiſon avec l'acide gallique ſe colore. L'union directe de l'acide gallique avec l'oxide de *fer* eſt conſtamment colorée en bleu, parce qu'il s'y trouve toujours des parties métalliques, ſaturées d'oxigène juſqu'au *maximum*. C'eſt cet acide qui, conjointement avec le tannin, forme, avec l'oxide de *fer*, la couleur noire qu'on applique aux étoffes pour les teindre. Il y eſt très-utile, en ce qu'en retenant pendant quelques momens le tannate de *fer* en diſſolution, il favoriſe ſa combinaiſon avec les étoffes, & ces dernières ſe trouvent teintes plus également & plus ſolidement. C'eſt auſſi cet acide qui contribue à empêcher les parties noires de l'encre de ſe précipiter auſſi promptement qu'elles le feroient ſans cela.

L'acide de benjoin diſſout le *fer* métallique, & ſon oxide au *minimum*: ces diſſolutions donnent, par une évaporation convenable, des criſtaux jaunâtres d'une ſaveur douce, ſolubles dans l'alcool, décompoſables par les alcalis, & donnent une couleur noire avec l'acide gallique, & une couleur bleue avec les pruſſiates.

L'acide malique s'unit au *fer*, & forme avec lui une diſſolution brune, d'une ſaveur douce & attramentaire: cette combinaiſon ne criſtalliſe pas; elle s'épaiſſit ſeulement comme un mucilage lorſqu'on la fait évaporer.

L'acide citrique diſſout très-bien le *fer* & ſon oxide au *minimum*: la diſſolution a une couleur brune; elle donne par l'évaporation, de petits criſtaux. En continuant l'évaporation, la liqueur devient noire comme de l'encre, épaiſſe & ductile comme une réſine chaude: ce ſel eſt aſtringent, très-ſoluble dans l'eau; il contient 31 d'oxide de *fer* ſur 100.

L'acide oxalique attaque fortement le *fer* diviſé;

il ſe dégage beaucoup d'hydrogène pendant cette action : il en réſulte une diſſolution verdâtre, qui devient promptement rougeâtre quand elle eſt chauffée ou expoſée à l'air. Elle donne par l'évaporation, des criſtaux priſmatiques jaunâtres. L'acide oxalique précipite les ſels ſuroxigénés de *fer*, & ſpécialement le ſulfate rouge de ce métal, en une poudre rouge que quelques chimiſtes ont propoſée pour la peinture. Il n'y a pas d'acide qui diſſolve plus promptement & plus complétement l'oxide de *fer* noir très-divisé : c'eſt pour cela qu'il eſt très-utilement employé pour enlever les taches d'encre ſur le linge & les étoffes, dont la couleur ne craint point l'action de cet acide.

Les combinaiſons acidules de l'acide oxalique s'uniſſent au *fer*, & forment des ſels triples, ſolubles dans l'eau, & dont le *fer* n'eſt pas précipité par les alcalis.

L'acide tartareux opère la diſſolution du *fer* avec effervescence & dégagement de gaz hydrogène : cette diſſolution eſt brunâtre, ne criſtalliſe point ; elle ſe prend en maſſe gélatineuſe par l'évaporation.

Le tartrite acidule de potaſſe attaque, diſſout le *fer* & ſes oxides : il en réſulte des ſels triples, qui ſont d'uſage en médecine : tels ſont le *tartre chalybé*, la *teinture de mars tartariſée*, les *boules de mars de Nanci*.

On prépare le tartre chalybé en faiſant bouillir, dans cent quatre-vingt-douze parties d'eau, quatre parties de *fer* & ſix parties de tartrite acidule de potaſſe. Quand l'acide eſt ſaturé, on filtre la liqueur, on la fait évaporer, & l'on obtient des criſtaux.

La teinture de mars tartariſée eſt le produit d'une pâte faite avec ſix parties de limaille de *fer*, ſeize parties d'acidule tartareux, & ſuffiſante quantité d'eau, qu'on laiſſe repoſer pendant vingt-quatre heures, qu'on fait bouillir enſuite pendant deux heures dans cent quatre-vingt-douze parties d'eau ; enfin, on filtre & l'on fait évaporer juſqu'en conſiſtance de ſirop, auquel on ajoute une partie d'alcool pour l'empêcher de ſe décompoſer.

Les boules de mars ſe préparent en mettant une partie de limaille d'acier avec deux parties de tartre blanc en poudre dans un vaiſſeau de verre, avec une certaine quantité d'eau-de-vie foible. Quand celle-ci eſt évaporée, on broie la maſſe, on y ajoute de l'eau-de-vie comme la première fois, & on laiſſe ſécher. On répète cette manipulation juſqu'à ce que le mélange ſoit gras & tenace : alors on en forme des boules.

Toutes ces combinaiſons ſont des ſels triples, très-ſolubles dans l'eau, ſolubles auſſi dans l'alcool, & dont les alcalis fixes ne précipitent point le *fer*.

L'acide acéteux diſſout très-bien le *fer* & ſon oxide au *minimum*, mais difficilement & en petite quantité ſon oxide au *maximum*. Cette combinaiſon ne tarde pas à ſe décompoſer par l'expoſition à l'air, & ſurtout par la chaleur.

Comme le *fer* s'oxide très-promptement juſqu'au *maximum* dans ſa diſſolution acétique, & qu'alors le *fer* eſt très-diſpoſé à ſe ſéparer, l'acétate de *fer* eſt par cela même plus avantageux que tout autre ſel ferrugineux, pour la teinture en noir ſur fil & ſur coton. Auſſi les fabricans de toiles peintes l'emploient-ils comme mordant pour faire les noirs avec la garance : on s'en ſert auſſi pour teindre le fil & le coton, au moyen de la noix de galle. On le prépare avec le vinaigre de bière & de la vieille féraille.

On ne connoit pas les combinaiſons des acides camphorique, ſubérique, honiſtique, moroxalique avec le *fer* ; elles promettent trop peu de réſultats utiles pour que les chimiſtes s'en occupent. On ſait, par exemple, que l'acide ſuccinique forme, avec l'oxide de *fer* au *maximum*, une combinaiſon inſoluble, & l'on a profité de cette propriété pour ſéparer le *fer* du manganèſe, & des ſubſtances terreuſes avec leſquelles il ſe trouve en diſſolution dans un acide. On emploie pour cela le ſuccinate d'ammoniaque ou de potaſſe, car l'acide ſuccinique ſeul ne pourroit pas produire l'effet.

Entre les combinaiſons des acides animaux avec le *fer*, il n'y a que celle que forme l'acide pruſſique qui ſoit bien connue, au moins dans ſes propriétés. C'eſt un ſel d'un beau bleu, qui porte, dans les arts & le commerce, le nom de *bleu de Pruſſe*, parce que c'eſt dans ce pays qu'il a été découvert : les chimiſtes l'appellent *pruſſiate de fer*. (*Voyez*, pour la manière de le fabriquer, ſes propriétés & ſes uſages, l'article BLEU DE PRUSSE où tous ces objets ont été traités en détail.)

Uſages.

128. J'ai déjà indiqué, dans tout ce qui précède, une grande partie des uſages du *fer*. J'ai ſu tout fait voir que ce métal, beaucoup plus réellement utile que l'argent & l'or, d'une part à cauſe de ſon abondance, de l'autre par ſes nombreuſes propriétés, avoit ſur tous les métaux l'avantage inappréciable autant que ſingulier, de pouvoir être dans une foule d'états différens, & de ſe préſenter, dans chacun de ces états, des qualités qui le rendoient d'un prix ineſtimable. J'ai inſiſté dans le commencement de ſon hiſtoire, ſur les grands rapports que le philoſophe trouve entre la proſpérité des nations, le perfectionnement de la raiſon humaine & celui des arts multipliés qui s'exercent ſur le *fer*, ſurtout ſur ceux qui conſiſtent à lui donner toutes les modifications dont il eſt ſuſceptible, à l'avoir mou & flexible preſque comme de l'étain dans un de ſes extrêmes, & dans l'autre, ſi dur & ſi tenace qu'il peut entamer tous les corps ou qu'aucun ne peut lui réſiſter. Dans ce dernier état, tous les êtres ſemblent être ſoumis à ſa puiſſance & à ſa domination : il fait diſparoître leur forme, leur conſiſtance, leur tiſſu, leur organiſation. Dans les mains de l'homme qui a

ſu lui donner cette propriété dominatrice, il change & modifie ſans ceſſe tout ce qui l'environne, & par cela ſeul on peut juger non-ſeulement quelle prééminence il a donnée à l'eſpèce ſur tous les autres animaux, mais encore quels progrès il a dû faire faire à l'eſprit humain; quelle différence doit exiſter entre les nations ſauvages qui ne le connoiſſent pas, & les peuples policés qui en ont le plus avancé le travail & multiplié l'emploi.

129. Quoiqu'il paroiſſe décidément aujourd'hui partager avec le cobalt & le nickel la propriété magnétique, il eſt le ſeul encore qui dirige le navigateur ſur la mer, & il conſervera long-tems cette préférence par rapport à ſa force aimantaire, à cauſe de ſon abondance, de la facilité de ſon travail, & de celle avec laquelle on peut y multiplier en quelque ſorte cette ſingulière puiſſance. Sous ce point de vue, les uſages du *fer* ne peuvent être limités, & il eſt impoſſible de prévoir encore juſqu'où ils pourront s'étendre quelque jour.

130. Si l'on veut généraliſer les ſervices importans & multipliés que le *fer* rend à la ſociété ſous ſa forme métallique, on verra que, comme fonte, il ſert à faire des planches, des tables, des vaſes, des mortiers, des canons, des cylindres, des corps de pompes, des volans, des roues, & depuis les immenſes machines dont il dirige les grands mouvemens, juſqu'aux clous minces qu'on fabrique en Angleterre, & qu'on échange contre les richeſſes de l'Inde. Depuis des ponts d'une aſſez grande dimenſion, juſqu'à de petites agraſes minces, ce métal, fuſible, réſiſtant, dur & preſqu'inaltérable dans le premier état de fuſion, remplit une foule de conditions dans la vie ſociale. Comme *fer* de toutes les ſortes, caſſant, roide, rouverain, doux, ductile, fibreux, il ſupporte, ſoutient une foule d'efforts, de chocs, de preſſions, depuis les immenſes tirans des grandes machines & les maſſes en barres qui accrochent & retiennent les pierres & les charpentes des grandes conſtructions, juſqu'aux fils minces qui réſonnent ſous les doigts des muſiciens, ou qui ſervent à faire des toiles métalliques; il prend toutes les formes, reçoit une ſérie immenſe de modifications; il eſt le grand mobile des machines; il ſépare, diſtingue & défend nos demeures; il orne nos monumens; il charme nos oreilles, & ajoute ſans ceſſe à l'induſtrie, à la puiſſance & aux jouiſſances de l'homme. Enfin, dans l'état d'aciers ſi diverſifiés, Protée métallique, on l'emploie à mille uſages importans, depuis l'aiguille fine & mobile qui règle la marche des navigateurs, & les reſſorts délicats qui meuvent & régulariſent nos montres & nos garde-tems; depuis les puiſſans reſſorts qui ſuſpendent & balancent nos voitures ſuſpendues, juſqu'aux joyaux de luxe qui brillent d'un éclat & d'un poli ſi vifs; depuis le ſoc utile qui creuſe nos ſillons, juſqu'aux ſimples couteaux qui ſervent à couper la plupart des corps uſuels; depuis ces chefs-d'œuvre de gravure qui ſe multiplient par la preſſion du balancier ſur les métaux eux-mêmes, juſqu'aux aiguilles à coudre. Il eſt donc regardé avec raiſon comme l'ame de tous les arts, & il occupe des millions de bras chez les peuples policés, dont il atteſte ſans ceſſe le génie, l'induſtrie en multipliant leurs jouiſſances.

131. Si l'on conſidère ſes différens états dans le ſein de la terre, on le verra encore ſervir, ſous des formes variées, preſque ſans apprêt & ſans préparation préliminaire. Ici on l'exploite comme aimant, qu'on arme & qu'on fortifie par le ſecours de la phyſique; là on l'enlève dur, quartzeux, & portant alors le nom d'*émeri*, pour l'employer, après l'avoir broyé à l'aide de meules, à uſer & à polir les ſubſtances les plus dures & les plus réfractaires ſous la main de l'ouvrier qui les preſſe. Plus loin, on l'extrait ſous l'apparence de terres nuancées de mille couleurs, pour en enrichir la palette du peintre, & le voir bientôt s'animer & reſpirer ſur la toile; dans d'autres lieux, on le tire des entrailles de la terre pour en tailler des crayons rouges, pour le délayer en mortier durable, pour en décorer les allées des jardins de diverſes nuances de ſable; quelquefois on l'arrache aux montagnes avec les propriétés douces, onctueuſes, friables, brillantes, & je dirois preſque lubréfiantes en même tems, avec la grande inaltérabilité que l'on reconnoît dans le carbure de *fer* natif, pour adoucir le mouvement des rouages, tracer des lignes & des deſſins ſur le papier, recouvrir & défendre les inſtrumens de *fer* de la rouille, ſoit en les frottant avec ſa ſimple pouſſière, ſoit en les enduiſant chauds d'une eſpèce d'onguent décrit par Homberg en 1699, & préparé avec huit livres d'axonge, quatre onces de camphre & quantité ſuffiſante de ce carbure. Il ſert encore dans le dernier état, à liſſer & noircir le plomb de chaſſe; il conſtitue la preſque totalité des creuſets de Paſſaw en Saxe, & une partie de l'enduit des cuirs à raſoirs; il ſert de couverte à quelques poteries, &c.

132. En chimie & en médecine, le *fer* n'eſt pas moins recommandable. On a déjà vu, dans les détails précédens, toutes les expériences auxquelles il eſt employé, tous les produits qu'il donne, tous les phénomènes qu'il fait naître. Les médecins en tirent des remèdes importans & des ſecours bien utiles dans le traitement des maladies. C'eſt peut-être le ſeul métal, parmi ceux qui ont une activité médicamenteuſe quelconque, qu'on ne doive pas ranger dans la claſſe des poiſons; il ſemble même, comme je l'ai déjà indiqué, avoir une eſpèce d'analogie avec l'économie animale: il ſtimule les fibres organiques, il augmente leurs mouvemens; il fortifie ſenſiblement l'énergie muſculaire; il excite l'excrétion urinaire; il provoque les hémorrhoïdes & le flux menſtruel; il multiplie & accélère le cours du ſang; il paſſe dans les voies de la circulation, ſe combine avec le ſang, lui donne plus de couleur & de conſiſtance; il ir-

rite les parois des canaux qui le tranſportent : on l'a reconnu dans l'urine des malades qui en ont fait uſage pendant quelque tems : il reſſerre comme les aſtringens ; il convient dans toutes les maladies d'atonie & de langueur. On l'emploie ſpécialement porphyriſé, en oxide noir très-diviſé, en carbonate de *fer* artificiel, ſec ou diſſous dans les eaux ; en teinture martiale alcaline, en fleurs ammoniacales martiales, en oxide précipité & rediſſous par le carbonate d'ammoniaque : quelques oxides & quelques ſels, ſurtout le ſulfate & le muriate de *fer*, ſont appliqués à l'extérieur, comme aſtringens & deſſéchans. On a cherché même dans le *fer* aimanté des propriétés dont on ne connoît cependant encore ni la cauſe ni les véritables effets. On a prétendu qu'appliqué ſur la peau, l'aimant calmoit les douleurs, appaiſoit les convulſions, excitoit la rougeur, la ſueur, rendoit même moins fréquens les accidens épileptiques : on a dit que, trempé dans l'eau pendant quelques heures, il lui communiquoit la vertu purgative. Ces dernières propriétés paroiſſent avoir été attribuées au *fer*, plutôt par l'enthouſiaſme que par une obſervation exacte, ſurtout dans des maladies que leur propre nature rend variables & inconſtantes.

FER AÉRÉ. C'eſt le nom que Bergman avoit donné au *fer* combiné avec l'acide carbonique, ſoit dans les mines, ſoit dans la rouille, ſoit dans les eaux, ſoit enfin dans la combinaiſon artificielle. On le nomme aujourd'hui *carbonate de fer*, parce que l'acide aérien de Bergman a été nommé *acide carbonique*. Il eſt parlé de cette eſpèce de ſel à l'article du FER.

FER ARSENIÉ. Une des mines de *fer* porte ce nom : on l'a auſſi donné à une combinaiſon artificielle du *fer* & de l'arſenic. (*Voyez l'article* FER.)

FER BLANC. On appelle ainſi de minces plaques de tôle, revêtues d'un enduit d'étain. (*Voyez l'article* FER, *pag.* 331, *n°.* 78 ; &, pour plus de détails, au mot FERBLANTIER, tome II des Arts & Métiers, pag. 748.)

FER D'EAU. Bergman & quelques autres minéralogiſtes ou chimiſtes avoient nommé *fer d'eau* ou *ſidérite* une prétendue eſpèce de mine de *fer*, ou même de métal particulier, qui a été reconnu depuis pour une combinaiſon de *fer* & de phoſphore, ou pour un *fer* phoſphuré. Il en eſt queſtion à l'article du FER.

FER LIMONEUX. C'eſt une des dénominations les plus fréquentes & les plus répandues d'une eſpèce de mine de *fer* très-abondante, dont la nature eſt prodigue dans beaucoup de lieux, & qui n'eſt qu'un oxide de *fer* ſouvent mêlé d'un peu de phoſphate. On en a traité à l'article du FER. On ne rappelle ce mot ici qu'à cauſe de l'uſage fréquent qu'on en fait dans le commerce & les fabriques.

FER SPATHIQUE. Voici encore une de ces dénominations très-employées, & qu'on doit rencontrer dans un ouvrage par ordre alphabétique, puiſqu'elle eſt ſans ceſſe prononcée dans le commerce, les fabriques, les arts qui s'occupent du *fer*. Le *fer ſpathique* eſt un carbonate de *fer* mêlé de plus ou moins de carbonate de chaux, & devant à celui-ci la forme de lames chatoyantes & de caſſure ſpathique. On en a fait l'hiſtoire à l'article du FER, auquel je renverrai.

FER SPÉCULAIRE. On donne en hiſtoire naturelle le nom de *fer ſpéculaire* à une mine de *fer* oxidulé, d'un noir brillant, dont les lames, d'un poli très-vif, réfléchiſſent les objets comme des miroirs. Tel eſt le *fer* de l'île d'Elbe. On en a parlé à l'article FER.

FERMENT. On nomme depuis long-tems *ferment* une matière qui, mêlée avec une autre, a la propriété d'exciter dans celle-ci une fermentation quelconque.

Les anciens chimiſtes, qui admettoient beaucoup les *fermens*, croyoient qu'il en exiſtoit un pour chaque eſpèce de fermentation, un, par exemple, pour la vineuſe ou ſpiritueuſe, un autre pour la fermentation acide, & un particulier pour la fermentation putride. A la vérité, ils n'avoient pu donner aucune preuve réelle ni aucune connoiſſance poſitive de la nature & des caractères de chacun de ces *fermens* en particulier ; de ſorte que leur opinion ſur ce point pouvoit être regardée comme une idée purement hypothétique.

Auſſi lorſque la chimie, devenue preſqu'entiérement phyſique depuis Boerhaave, commença à rejeter les hypothèſes, à ne plus invoquer que l'expérience, on s'empreſſa de ranger la théorie des *fermens* parmi les opinions erronées & les ſyſtèmes hypothétiques. Ce parti étoit ſage & très-propre à repouſſer le débordement des théories imaginaires, qui menaçoit d'envahir tout le domaine de la ſcience.

Déjà en effet, peu de tems avant Boerhaave, & quelques années encore après lui, les médecins chimiſtes avoient étrangement abuſé de l'application des *fermens* dans l'explication des phénomènes de l'économie animale, des cauſes des maladies, & même de l'action des remèdes. Pluſieurs fonctions s'exerçoient, ſuivant eux, par des fermentations : la digeſtion, la ſecrétion, ne conſiſtoient que dans ce mouvement ſpontané.

Les maladies avoient pour origine des *fermens* qui développoient telle ou telle humeur morbifique : il y avoit un *ferment* dans les fièvres putrides, un *ferment* ou un levain dans les fièvres exanthématiques. On diſtinguoit le levain ou *ferment* de la peſte : tous les virus animaux n'étoient plus que des *fermens* qui altéroient & tournoient vers leur nature toutes les humeurs animales.

Voilà comment l'abus d'une théorie conduiſit à

la faire rejeter entiérement. Mais il y a peut-être autant de danger à renoncer entiérement à une idée qui a de la vraiſemblance quoiqu'elle ne ſoit pas appuyée ſur des preuves très-fortes, qu'à l'admettre trop promptement, & à l'appliquer trop vite à un grand nombre de phénomènes:

On commence, depuis quelques années, à revenir à l'exiſtence des *fermens* : on y a été ramené par les expériences faites, de 1784 à 1788, ſur la fermentation vineuſe par Lavoiſier. Comme, pour faire fermenter les liqueurs ſucrées, les décoctions végétales, on eſt obligé d'y ajouter de la levure de bière; comme, pour faire lever la pâte du pain, il faut y mêler de la pâte déjà levée, nommée levain ou de la levure de bière, & comme, du moment où cette matière eſt mêlée à de l'eau ſucrée, celle-ci, échauffée juſqu'à douze ou quinze degrés, paſſe à la fermentation, on en a conclu que la levure diſpoſoit la liqueur à prendre la nature vineuſe, & étoit par conſéquent un véritable *ferment*.

Quelques chimiſtes modernes ont même recherché, non ſans ſuccès, la nature du *ferment* alcoolique, & cela conduit à penſer que chaque fermentation pourroit bien avoir ſon *ferment* particulier. On pourſuivra ces notions dans les articles ſuivans.

FERMENTATION. 1. Comme les changemens qui arrivent aux végétaux, dans leurs altérations ſpontanées, ſont preſque toujours accompagnés d'un mouvement inteſtin qui agite, ſoulève & ſemble tourmenter leur maſſe, on a nommé le phénomène même par lequel les matières végétales, ſoumiſes à l'œil de l'obſervateur dans l'air ou dans des vaiſſeaux ouverts ou tranſparens, ſubiſſent ces changemens, des *fermentations;* en ſorte qu'aucune modification, dépendante de leur nature intime & ſuſceptible de changer cette nature même, n'a lieu ſans qu'il n'y ait une *fermentation*.

2. On n'a pas été long-tems à reconnoître dans la ſcience, que cette altération ſpontanée varioit ſinguliérement dans les matières végétales, ſuivant leur nature différente; & comme toute variation ou tout changement intérieur, dependant de la nature même de ces matières & ayant lieu ſans l'intervention néceſſaire d'un agent étranger, a par cela même le caractère d'une *fermentation*, il étoit naturel que les chimiſtes diſtinguaſſent différentes eſpèces de *fermentation*.

3. Boerhaave a le premier reconnu trois *fermentations*, qu'il a nommées, la première, *fermentation ſpiritueuſe;* la ſeconde, *fermentation acide* ou *acéteuſe;* la troiſième, *fermentation putride*. Il les a regardées comme établies par la nature dans un ordre conſtant, & ſe ſuivant réguliérement dans celui que je viens d'énoncer. Ainſi la ſeconde ne pouvoit avoir lieu, ſuivant lui, qu'après la première, & la troiſième qu'après la ſeconde : d'où il eſt aiſé de voir qu'il les concevoit comme une ſérie de mouvemens inteſtins enchaînés l'un à l'autre par une cauſe égale & intime, ſe ſuccédant par une néceſſité indiſpenſable, & ſe provoquant réciproquement.

4. Quoique pluſieurs chimiſtes aient propoſé quelques modifications à ce ſyſtème ingénieux de Boerhaave, la plupart des phyſiciens ont adopté l'enſemble de ſes idées, & l'on a long-tems ſuivi cette marche dans les écoles. Celle de Rouelle ſurtout a beaucoup contribué à le propager & même à l'étendre. On diſtinguoit chacune de ces *fermentations* à ſon produit. Celle qu'on nommoit ſpiritueuſe avoit pour produit l'*eſprit-de-vin* ou l'*eſprit ardent*, que l'on nomme aujourd'hui alcool; celui de la ſeconde ou de la *fermentation* acide étoit le vinaigre, & voilà pourquoi on la nommoit acéteuſe, d'après Boerhaave; enfin la *fermentation* putride portoit le nom d'alcaline, parce que l'alcali volatil ou l'ammoniaque étoit regardé comme ſon produit eſſentiel ou conſtant.

5. Quelques chimiſtes, & ſpécialement Bucquet dans les dernières années de ſa vie & dans ſes dernières leçons, depuis 1776 juſqu'en 1779, crurent que cette diſtinction en trois eſpèces ne ſuffiſoit pas pour renfermer toutes les altérations ou *fermentations* que les végétaux pouvoient ſubir. Ils citoient, pour preuve de leur opinion, la levure de la pâte de farine ou la *fermentation* panaire; mais celle-ci tend manifeſtement à former un acide, & rentre dans la ſeconde eſpèce de Boerhaave, la *fermentation* qui développe des parties colorantes, telles que celles de l'indigofère & du paſtel, &c.

6. En conſidérant cet objet dans toute ſon étendue & ſous toutes ſes faces, j'ai reconnu qu'il y a en effet pluſieurs eſpèces de mouvemens fermentatifs, qui ſont différens des trois *fermentations* diſtinguées par Boerhaave, ſoit par leurs phénomènes, ſoit par leur produit; qu'il étoit néceſſaire d'en ajouter au moins deux bien diſtinctes aux trois eſpèces reconnues depuis le célèbre profeſſeur de Leyde, & qu'à meſure qu'on étudiera, avec plus de ſoin & d'exactitude, les circonſtances, les conditions & les effets de ces altérations ſpontanées qu'éprouvent les matières végétales diverſes, on ſera raiſonnablement conduit par la ſuite à multiplier encore leurs eſpèces, & à reconnoître leurs différences réelles.

7. J'admets donc cinq eſpèces de *fermentations* végétales : la première eſt la *fermentation ſaccharine;* la ſeconde, la *fermentation vineuſe;* la troiſième, la *fermentation acide;* la quatrième, la *fermentation colorante;* & la cinquième, la *fermentation putride*. Leur diſpoſition annonce qu'elles ſe ſuivent dans l'ordre où elles ſont énoncées; qu'il y en a une qui précède celle que Boerhaave comptoit être la première, & une autre placée entre la *fermentation acide* & la *putride*. Je les traiterai ici ſucceſſivement dans des articles ſéparés; mais je dois préſenter auparavant quelques vérités com-

munes à toute *fermentation*, qui forment comme autant de caractères génériques de ce mouvement ſpontané, qui expoſent des faits appartenans à toutes & à chacune d'elles, & qui doivent conſéquemment précéder leur hiſtoire particulière.

8. La première de ces vérités générales, c'eſt la néceſſité de bien diſtinguer l'altération fermentative d'avec les autres altérations ſpontanées dont les végétaux ſont ſuſceptibles : par exemple, de celles qu'ils éprouvent lorſque, privés d'ailleurs des conditions néceſſaires à la naiſſance de la *fermentation*, ils ſont plongés dans l'eau ou enfouis à ſec dans la terre. Ici, outre que les circonſtances que je puis nommer fermentifères leur manquent, les végétaux ſe trouvent ſoumis à l'action d'autres agens capables de retarder ou d'arrêter leur *fermentation*, ou d'agir d'une autre manière ſur leur tiſſu & leur compoſition. Auſſi, dans l'ordre des faits qui m'occupent ici, je diſtingue la formation du terreau, celle des bitumes, la foſſiliſation proprement dite d'avec les *fermentations*. Quoique la nature même des matières végétales qui éprouvent l'une ou l'autre de ces altérations s'oppoſe plus ou moins par elle-même à une véritable *fermentation*, je montrerai, en traitant de ces phénomènes & de leurs produits, que des circonſtances étrangères, que les inſtrumens ou les agens dans leſquels les végétaux ſont plongés lorſqu'ils éprouvent les effets très-différens des *fermentations*, modifient tout autrement le genre d'altération qu'ils ſubiſſent.

9. Une ſeconde vérité, plus relative encore à l'hiſtoire de la *fermentation* en général, c'eſt qu'aucune matière végétale ne peut la ſubir que lorſqu'elle eſt pénétrée d'une certaine quantité d'eau, qui, comme je l'ai déjà énoncé dans l'article précédent, en écarte les molécules, diminue leur attraction propre, les diſpoſe à agir réciproquement ſur elles-mêmes. Cette néceſſité de l'eau eſt tellement indiſpenſable, que le plus ſûr moyen de prévenir toute *fermentation* conſiſte à priver complétement de ce liquide les matières végétales, à les deſſécher totalement. Dans l'état de ſéchereſſe, ces matières conſervent l'intégrité de leur compoſition ; elles ne s'altèrent ni ne changent en aucune manière. On le ſait aſſez par l'hiſtoire des graines & des ſemences de toute eſpèce, qu'on n'entretient ſaines qu'en les tenant dans des lieux ſecs & à l'abri de toute humidité ; par celle des plantes de toutes les natures ; des racines, des tiges, des fleurs & des fruits, qu'on ne conſerve, pendant pluſieurs ſaiſons & même pendant des années entières, qu'après les avoir deſſéchés au ſoleil ou dans des fours ; enfin par celle des pulpes, des poudres, des farines, des extraits, & de toutes les préparations végétales pharmaceutiques dont on ne peut maintenir la pureté & les propriétés qu'en les réduiſant à l'état parfait de ſéchereſſe, & en les enfermant dans des vaſes parfaitement à l'abri des vapeurs & des lieux humides.

10. La troiſième vérité que je dois placer ici pour faire connoître les conditions générales de la *fermentation*, & pour parvenir à mieux connoître leur théorie particulière, c'eſt qu'une certaine élévation de température eſt néceſſaire à la production de ce mouvement. Non-ſeulement on ne connoît aucune *fermentation* au deſſous du terme de congélation, mais même la plupart de ces mouvemens ne commencent à s'exciter qu'à des températures qui s'élèvent au deſſus de quinze degrés du thermomètre réaumurien. Ainſi toute *fermentation* eſt arrêtée : aucune n'a abſolument lieu ſous les pôles, dans les contrées & dans les ſaiſons glacées. Ainſi, au contraire, les climats les plus chauds préſentent les *fermentations* dans toute leur puiſſance, dans toute leur activité. Cependant les zônes torrides, ſituées ſous l'équateur, ne font naître ces mouvemens que dans les matières végétales les plus fluides, ou qui contiennent beaucoup d'eau ; car celles qui n'en ſont que légérement pourvues la perdent promptement, & ſe deſſèchent ſi vîte dans les températures ardentes, que ce premier effet s'oppoſe en général à la naiſſance de la *fermentation*.

11. Quoique ces deux circonſtances, l'eau & la chaleur, ſoient les deux conditions les plus eſſentielles de la *fermentation* en général, leur néceſſité ou la proportion de leur influence, en quelque ſorte, varie pour chaque eſpèce de *fermentation*. Il en eſt pour leſquelles il ne faut qu'une petite proportion d'eau & une température peu élevée ; d'autres, au contraire, demandent, & beaucoup de liquide, & une chaleur aſſez forte. Ces détails appartiennent au reſte à chaque *fermentation* en particulier.

12. On a remarqué, depuis long tems, qu'en mêlant, avec une ſubſtance végétale ſuſceptible de *fermentation*, une portion, ſouvent même très-petite, de la même matière qui a déjà fermenté, la première paſſoit au mouvement fermentatif beaucoup plus rapidement que ſi elle eût été ſeule, & l'éprouvoit d'une manière beaucoup plus rapide. Tout le monde ſait que c'eſt ainſi qu'on fait lever plus ou moins fortement, & fermenter plus ou moins vîte la pâte de farine de froment lorſqu'on y ajoute un peu de levure de bière ou de pâte déjà levée, connue ſous le nom de *levain* ou de *franc levain*. Les chimiſtes, depuis Stahl qui a fait un ouvrage particulier ſur ce ſujet, ont élevé une théorie qu'on a nommée des *fermens*, & dont on a beaucoup abuſé en médecine, dans laquelle on l'a tranſportée. Ils ont cru qu'il ne pouvoit s'établir de *fermentation* ſans l'addition d'une matière déjà fermentée ou d'un ferment. Les médecins ont penſé, de leur côté, qu'un effet pareil avoit lieu dans une foule de maladies, & que, notamment toutes celles qui provenoient d'un virus, ſpécialement les affections communiquées par une inoculation, par l'introduction d'une matière quelconque, & par une voie quelconque dans la circulation,

ne

ne devoient leur naiſſance qu'à un mouvement inteſtin, occaſionné par un ferment. Il eſt bien reconnu aujourd'hui que ſi des corps étrangers, introduits entre les molécules des différentes ſubſtances végétales, favoriſent le mouvement de *fermentation* auquel elles ſont naturellement diſpoſées, il n'eſt pas néceſſaire que ces corps aient déjà fermenté eux-mêmes, & que, quoique dans ce dernier cas la *fermentation* s'établiſſe en général d'une manière plus rapide & plus prononcée, toute ſubſtance étrangère, ſuſceptible d'écarter les molécules & de diminuer leur adhérence réciproque, jouit de la même propriété; c'eſt ainſi que l'acide carbonique, par ſon caractère de prendre facilement la forme gazeuſe, d'occuper un grand eſpace, d'écarter conſéquemment les molécules des corps entre leſquels il eſt logé, a ſpécialement la propriété d'y faire naître la *fermentation*, & d'y développer plus promptement le mouvement inteſtin qui tend à les faire changer de nature, comme il réſulte des recherches de M. Henry, chimiſte anglais.

FERMENTATION ACIDE *ou* ACÉTEUSE. 1. La *fermentation acide* étoit regardée comme le ſecond degré de la *fermentation* générale par Boerhaave, parce que c'eſt en effet par un mouvement inteſtin dont le vin eſt ſuſceptible, qu'on fabrique l'acide acéteux; mais pluſieurs ſubſtances végétales qui ne ſont pas vineuſes, peuvent former cet acide, & ce n'eſt pas une condition indiſpenſable à ſon exiſtence, qu'il ait été précédé par la *fermentation* vineuſe. Pour bien connoître tout ce qui tient à l'hiſtoire de cette *fermentation* & de l'acide acéteux, je partagerai cet article en ſix paragraphes. Dans le premier, j'expoſerai les conditions & les phénomènes de la *fermentation acéteuſe*; dans le ſecond, je traiterai de pluſieurs autres moyens d'obtenir de l'acide acéteux, différent de celui de la *fermentation*, ou de ce que je nomme en général l'*acétification*; le troiſième ſera conſacré à l'examen des propriétés phyſiques du vinaigre & de l'acide acéteux; le quatrième, à celui de ſes propriétés chimiques. Je décrirai dans le cinquième les diverſes eſpèces ou modifications de l'acide acéteux, & ſurtout de celle qu'on nomme *acide acétique*; enfin, le ſixième & dernier de ces paragraphes aura pour objet les uſages auxquels on emploie le vinaigre, l'acide acéteux & l'acide acétique.

§. Ier. *Des conditions & des phénomènes de la fermentation acéteuſe.*

2. Quoique beaucoup de ſubſtances végétales, & ſurtout les feuilles plongées dans l'eau, les farines qu'on délaie, les mucilages qu'on en fabrique avec l'eau chaude, ſoient ſuſceptibles d'éprouver ſpontanément un mouvement inteſtin qui les convertit en acide, c'eſt plus particuliérement ſur le vin que l'on pratique & que l'on a bien obſervé cette eſpèce de *fermentation*. Il y a trois conditions eſſentielles à une liqueur vineuſe pour qu'elle paſſe à la *fermentation acéteuſe*: il faut d'abord qu'elle ſoit expoſée à une température de vingt à vingt-cinq degrés du thermomètre de Réaumur. On ſait que les vins renfermés dans des caves dont la température eſt aſſez conſtamment à dix degrés, ſe conſervent ſans altération. Il faut de plus qu'ils ſoient chargés d'une certaine quantité de mucilage & de tartre. C'eſt pour cela qu'on ne doit coller les vins qu'au moment de les mettre en bouteilles. On les fait fermenter beaucoup plus vîte, ſurtout ceux qui ſont très-généreux, qui donnent beaucoup d'alcool à la diſtillation, en y ajoutant des mucilages quelconques: le ſucre même en petite doſe, mais ſurtout la mélaſſe, leur ſervent ainſi de ferment. Il faut en troiſième lieu que les vins aient le contact de l'air; plus même ce contact eſt multiplié, & plus la *fermentation acéteuſe* s'y établit promptement. Très-peu de vin reſtant dans une bouteille en vidange, paſſe promptement à l'état de vinaigre, à cauſe du grand volume d'air qui le touche de toutes parts; & Rozier a trouvé qu'une veſſie pleine d'air, attachée à la bonde d'un tonneau plein de vin qui tournoit à l'aigre, ſe vidoit par l'abſorption de l'air qu'elle ſubiſſoit.

3. Tous les vins ſont ſuſceptibles d'éprouver la *fermentation acéteuſe*; mais quoiqu'on y conſacre plus particuliérement ceux de médiocre qualité, les expériences de Beccher, répétées depuis par Cartheuſer, prouvent que les vins forts qui donnent beaucoup d'alcool à la diſtillation, fourniſſent le meilleur vinaigre. C'eſt ainſi que les vins des environs d'Orléans, qui ont de la qualité, & qui ſont aſſez généreux, donnent un vinaigre très-eſtimé; c'eſt ainſi encore qu'on communique plus de qualité au vinaigre que l'on fabrique avec de petits vins, en leur ajoutant un peu d'eau-de-vie avant la *fermentation*. Au reſte, quoique cela ait fait penſer long-tems aux chimiſtes que le vinaigre étoit un *acide ſpiritueux*, on verra plus bas que cette propriété n'eſt relative qu'à l'odeur & à la ſaveur du vinaigre employé dans les uſages de la vie, mais nullement à ſa nature acide propre, qui eſt indépendante de la préſence ou de la proportion directe de l'alcool qui peut y être uni.

4. Pendant que le vin éprouve la *fermentation acéteuſe*, il y a dans la liqueur un bouillonnement & un ſifflement très-ſenſibles; elle s'échauffe & ſe trouble; elle offre beaucoup de filamens & de bulles qui la parcourent en tout ſens; elle exhale une odeur vive, acide ſans dégager de gaz carbonique, comme cela a lieu dans la *fermentation* vineuſe. Peu à peu ces phénomènes s'appaiſent, la chaleur tombe, le mouvement ſe ralentit, la liqueur devient claire après avoir dépoſé un ſédiment en flocons rougeâtres glaireux, qui s'atta-

chent aux parois des tonneaux. Le vin eſt enſuite diſpoſé à éprouver, ſi les circonſtances ſont favorables, une nouvelle & dernière *fermentation*, qui le dénaturera & le décompoſera entiérement; & l'on ne doit pas oublier qu'il y a en effet une telle diſpoſition, que l'on doit prendre des précautions contre ce mouvement de décompoſition ſi l'on veut le conſerver.

5. D'après les conditions & les phénomènes indiqués, il n'eſt pas difficile de convertir le vin en vinaigre: le tems ſeul opère cette converſion dans des vaſes mal bouchés, & expoſés dans un lieu aſſez chaud. C'eſt ainſi que, dans beaucoup de ménages, on met dans une ſalle baſſe, & toujours à une température qui favoriſe l'acétification, un baril rempli de vin déjà tendant à l'aceſcence. Quand, après l'y avoir laiſſé tout-à fait aigrir pendant quinze ou vingt jours, on en tire, par un robinet placé vers le bas, une petite portion pour les uſages domeſtiques, on ne fait que remplir le tonneau avec une égale quantité de vin. Par ce moyen le vin ajouté paſſe promptement & ſucceſſivement à l'état de vinaigre, de manière que ce baril une fois préparé, comme je l'ai dit, ſuffit pour entretenir le ménage entier ſans nouvelle fabrication, puiſqu'il ne faut que remplacer, par une meſure égale de vin, le vinaigre que l'on tire. On voit ici que le vinaigre déjà formé ſert de ferment au vin que l'on ajoute. Quand on eſt obligé de recommencer cette opération par une circonſtance quelconque, & que l'on veut refaire un baril de vinaigre pour la première fois, on jette dans le vin qu'on y met une peau ou eſpèce de membrane qu'on retire des barils contenant du vinaigre depuis long-tems, & qu'on nomme *mère de vinaigre*. C'eſt un dépôt muqueux, concret, dû à la décompoſition lente du vinaigre, & qui ſert de ferment pour faire naître la *fermentation acide* dans le vin. Ce fait eſt ſi connu, qu'entre des ménages voiſins on ſe prête ainſi la *mère de vinaigre*, comme on ſe prête du levain pour le pain.

6. Boerhaave a donné, dans ſes *Élémens de chimie*, un procédé très-bon pour fabriquer le vinaigre, & on le pratique encore dans beaucoup d'endroits. On prend deux tonneaux; on établit, à quelque diſtance de leur fond, une claie d'oſier, ſur laquelle on étend des branches de vigne & des raiſes; on y verſe du vin, dont on remplit l'un entiérement, & l'autre ſeulement à moitié. La *fermentation* commence dans ce dernier. Quand elle eſt bien établie, on remplit ce tonneau avec le vin contenu dans le premier. Par ce moyen, la *fermentation* ſe ralentit dans le tonneau rempli, & commence dans celui qui eſt à moitié vide. Quand elle eſt parvenue à un degré aſſez conſidérable, on remplit de nouveau ce dernier tonneau avec la liqueur de celui qui a fermenté le premier; de ſorte que la *fermentation*, qui ſuit la raiſon inverſe des maſſes, recommence dans celui-ci & ſe ralentit dans l'autre. On continue à remplir & à vider alternativement les deux tonneaux, juſqu'à ce que le vinaigre ſoit entiérement formé; ce qui exige ordinairement douze à quinze jours.

§. II. *Des autres procédés par leſquels on obtient de l'acide acéteux.*

7. L'acide acéteux a cela de différent du produit de la *fermentation* vineuſe, qu'il peut ſe former ſans cette *fermentatton*, que ſouvent il eſt la ſuite d'altérations ou de changemens indépendans de la *fermentation acide*. Les procédés de l'acétification ou de la converſion des matières végétales fades, inſipides, ſucrées, muqueuſes, extractives, en véritable acide acéteux, ſont très-multipliés; & l'on a obſervé, depuis quinze ans ſurtout, une foule de circonſtances diverſes, où ces matières s'acidifient ſans rien éprouver de vraiment ſemblable à une *fermentation*.

8. Ces matières fades ou ſapides, mais non acides, le deviennent, & paſſent toutes en partie à l'état d'acide acéteux par l'action ſpontanée que l'acide ſulfurique exerce ſur elles. J'ai déjà fait obſerver pluſieurs fois que la ſeule tendance de l'acide ſulfurique concentré pour ſe ſaturer d'eau étoit une cauſe très-active de l'altération qu'il faiſoit ſubir aux matières végétales. Cette altération conſiſte en trois effets diſtincts, quoique ſimultanés: d'un côté, elle unit une portion d'hydrogène de ces matières, une partie de l'oxigène qui leur appartient également, pour former de l'eau qui ſature l'acide; d'un autre, il s'en ſépare du carbone qui brunit, noircit même le mélange & ſe précipite bientôt au fond de l'acide: en même tems une troiſième portion de ces matières paſſe à l'état d'acide acéteux, qui reſte confondu avec l'acide ſulfurique, & qu'on peut en ſéparer par la diſtillation; de ſorte qu'il n'y a pas de ſubſtance végétale traitée à froid par cet acide puiſſant, qui ne donne plus ou moins d'acide acéteux en la ſoumettant enſuite à l'action du feu.

9. L'acide nitrique, qui a, comme je l'ai fait voir ailleurs, tant de tendance pour détruire les compoſés végétaux, y forme toujours un peu d'acide acéteux en même tems que les acides muqueux & oxalique, & peut-être même de l'acide malique. On a vu que l'alcool lui-même étoit en partie converti en acide acéteux quand on le traitoit par l'acide du nitre. L'acide muriatique opère encore une pareille converſion quand on le laiſſe long-tems ſéjourner avec des ſubſtances végétales, quoiqu'il ſoit beaucoup moins puiſſant que les acides ſulfurique & nitrique. Mais c'eſt ſurtout l'acide muriatique oxigéné qui, malgré ſon peu de diſſolubilité, reçu en état de gaz dans des liquides végétaux ou des diſſolutions de matières végétales, a la propriété d'en convertir une partie en acide acéteux. C'eſt ainſi qu'en traitant l'alcool par cet agent, on le change beaucoup plus en acide acéteux qu'en éther; & c'eſt pour cela

que l'éther muriatique eſt toujours acide & peu abondant.

10. Il n'eſt pas encore auſſi bien prouvé qu'on l'a cru, que la plupart des autres acides végétaux ſoient ſuſceptibles de paſſer à l'état d'acide acéteux, & que cet acide ſoit le terme commun de leur acidification. Si l'acide tartareux paroit en effet paſſer à cet état, ainſi que l'acide malique; ſi, d'après la préſence conſtante de l'acidule tartareux dans le vin, il peut être regardé comme un ferment qui en ſollicite l'acétification, & comme fourniſſant une matière qui par elle-même s'acétifie, il ne paroit pas qu'on puiſſe en dire autant de l'acide oxalique, le plus fort & le plus inaltérable des acides végétaux, celui qui réſiſte à toute altération ſpontanée, dans les mêmes circonſtances où l'acide tartareux & les tartrites ſe décompoſent & ſe détruiſent.

11. On vient de voir qu'il ſe forme de l'acide acéteux dans des circonſtances étrangères à la *fermentation*, & que ſa production n'exige pas néceſſairement l'exiſtence d'un mouvement inteſtin fermentatif: il y a de même une *fermentation acéteuſe*, en produiſant de l'acide acéteux, ſans qu'elle ait été précédée de la *fermentation* vineuſe, dont on admettoit, d'après Boerhaave, l'exiſtence préliminaire comme indiſpenſable; de ſorte que le nom de vinaigre ne peut plus être appliqué qu'au vin lui-même, devenu acide ou aigre, mais qu'il faut y ſubſtituer celui d'acide acéteux, qui doit préſenter une autre idée plus générale que le mot *vinaigre*. Preſque tous les végétaux ſont ſuſceptibles de paſſer en effet à la *fermentation acide* ou *acéteuſe*, de donner par-là de véritable acide acéteux ſans avoir ſubi auparavant la *fermentation* vineuſe, ſans avoir formé d'abord du vin. C'eſt ainſi que ſe comportent les feuilles & les racines, les choux aigris dans l'eau, en *ſawer-crout*, ſi mal-à-propos nommé *choucroute* en français. L'amidon ou la farine, délayé dans l'eau & formant l'*eau ſure des amidoniers*, la pâte elle-même, qui, lorſqu'on la laiſſe lever un peu trop fortement, devient aigre & donne un goût ſur très-ſenſible au pain qui en provient.

12. On croyoit autrefois que, même dans les cas que je viens de citer, il y avoit d'abord une *fermentation* vineuſe, inſenſible, & que toutes les ſubſtances végétales qui s'aigriſſoient, commençoient par être dans un état vineux; mais on reconnoît manifeſtement ici l'influence d'un préjugé qui, d'après l'énoncé de Boerhaave, forçoit en quelque ſorte la nature à ſe plier aux idées qu'on s'étoit formées. On ne peut pas admettre une *fermentation* vineuſe dont on n'a nulle preuve & nul indice, dans la ſève des arbres au moment où l'on vient de l'extraire, dans les extraits préparés rapidement, qui contiennent tous de l'acide acéteux. L'urine de l'homme & celle des animaux n'éprouvent pas aſſurément une *fermentation* vineuſe, & donnent facilement ce même acide par un changement inteſtin de leur matière propre: ainſi il faut conclure de là qu'il y a une *fermentation acéteuſe* indépendante, & non ſuite néceſſaire de la *fermentation* vineuſe, & une formation d'acide acéteux dans des matières qui ne ſont point à l'état vineux.

§. III. *Des propriétés du vinaigre.*

13. Le vinaigre, ou l'eſpèce d'acide acéteux impur qu'on prépare & qu'on emploie le plus communément, & qui eſt fabriqué par la *fermentation acéteuſe* du vin, eſt un liquide rougeâtre ou jaunâtre que, dans ce dernier cas, on nomme *vinaigre blanc*, d'une ſaveur aigre, piquante, aſſez forte & agréable, d'une odeur légérement aromatique, & qui retient une portion non décompoſée de l'alcool du vin; il pèſe de 10.135 à 10.251, l'eau étant 10.000. Il varie beaucoup dans ſes propriétés, ſuivant qu'il provient d'un vin plus ou moins alcoolique, coloré, fort & généreux, ou foible & de mauvaiſe qualité. Je ne parle pas même ici de celui dans lequel on a jeté de l'acide ſulfurique ou de l'acide nitrique pour lui donner une acidité plus grande.

14. Cette liqueur uſuelle contient, outre l'acide acéteux proprement dit, une certaine quantité de tartre qu'elle ne dépoſe pas comme le vin, une matière extractive colorante, quelquefois même un peu de mucilage, & ſouvent de l'acide malique & de l'acide citrique. On y trouve encore du ſulfate de potaſſe, & même un peu de ſulfate de chaux. On conçoit, au reſte, que toutes ces propriétés y varient ſuivant la nature du vin qui l'a fourni, & qu'ainſi il n'y a pas de vinaigre parfaitement identique. Auſſi n'eſt-ce pas de cet acide que les chimiſtes examinent ordinairement les combinaiſons.

15. Le vinaigre contient ou nourrit une eſpèce d'animaux microſcopiques, qu'on a nommés très-improprement *anguilles*, & qui ſont du genre des infuſoires. Les naturaliſtes modernes nomment cette eſpèce *vibrio aceti*. Il en offre ſurtout une quantité beaucoup plus conſidérable quand il commence à s'altérer, & il eſt extrêmement ſuſceptible d'altération. On le voit ſe troubler, dépoſer beaucoup de flocons, prendre une odeur de moiſi, former même une maſſe muqueuſe & gluante, ſemblable à ce que l'on nomme *mère de vinaigre*. Il eſt bien reconnu qu'il ſe décompoſe beaucoup plus promptement quand on le laiſſe ſur la lie, & voilà pourquoi on le tire à clair immédiatement après qu'on l'a fabriqué. Il paroît qu'une des matières contenues dans le vinaigre, qui contribuent le plus à ſon altération ſpontanée, eſt le tartre; car les phénomènes qui exiſtent dans cette décompoſition ſont les mêmes que ceux d'une diſſolution de tartre.

16. Quand on expoſe le vinaigre à la gelée, il n'y en a qu'une portion qui ſe gèle: la partie gelée

n'eſt preſque que de l'eau, & la portion non gelée eſt du vinaigre plus fort. Si l'on continue cette congélation en augmentant ſucceſſivement l'intenſité de froid à chacune, on obtient très-peu de vinaigre non gelé; il eſt alors très-fort, moins coloré, moins altérable, & bien plus facile à conſerver : on le nomme *vinaigre concentré à la gelée*. C'eſt un moyen de le conſerver; mais il eſt fort cher, parce qu'il n'en reſte que très peu qui ne gèle point. Scheele a trouvé un procéde beaucoup meilleur pour obtenir cette conſervation : il conſiſte à le faire bouillir pendant quelques inſtans. Après cette opération, le vinaigre eſt beaucoup moins altérable, & peut être contenu même dans des vaſes découverts ſans ſe gâter : elle eſt, comme on voit, très-ſimple, très-applicable aux uſages économiques.

17. On ſe ſert de l'action du feu ſur le vinaigre pour en obtenir l'acide acéteux pur. Pour cela on le diſtille dans une cucurbite de grès recouverte d'un chapiteau de verre, ou dans une cornue de verre placée ſur un bain de ſable, à laquelle on adapte un récipient. On donne le feu doucement, & de manière ſeulement à faire bouillir légérement le vinaigre. Il paſſe d'abord un liquide d'une odeur vive, fragrante, aromatique, dont la première portion eſt de l'alcool mêlé d'un peu d'acide acéteux; il lui ſuccède bientôt une liqueur acide très blanche, d'une odeur aigre forte : c'eſt là l'acide acéteux ou le vinaigre diſtillé. Il devient d'autant plus acide, que la diſtillation avance davantage; il a moins d'odeur avec plus d'acidité. On peut ſéparer tous ces produits en changeant de récipient à chacun; mais on fait rarement cette ſéparation. On ſe contente de recueillir, par cette diſtillation, environ les deux tiers de la liqueur miſe en diſtillation : quand on en extrait davantage, le produit a l'odeur d'empyreume. Après avoir donné ce produit, ce qui reſte du vinaigre eſt un liquide épais, d'une couleur rouge-foncée & ſale; il dépoſe une certaine quantité de tartrite acidule de potaſſe; il eſt encore très-aigre. Ainſi il contient des acides plus fixes que l'acide acéteux, auquel eſt due l'odeur âcre & empyreumatique que donne le vinaigre brûlé. Cet extrait, traité à la cornue, fournit de l'eau colorée acide, de l'huile brune, un peu d'ammoniaque, & laiſſe un charbon contenant beaucoup de potaſſe.

§. IV. *Des propriétés chimiques de l'acide acéteux.*

18. J'ai dit que les chimiſtes n'examinoient point les propriétés du vinaigre dans ſon état commun; que, pour connoître les caractères de l'acide acéteux, ils ſe ſervoient de celui qu'ils extrayoient du vinaigre par la diſtillation : c'eſt donc de cet acide pur que je vais examiner ici les combinaiſons. L'acide acéteux dans cet état, doué d'une tranſparence parfaite, d'une odeur aſſez agréable, d'une ſaveur aigre piquante, d'une peſanteur ſenſiblement moindre que celle du vinaigre, puiſqu'elle ne va qu'à 1.0105, rougiſſant les couleurs bleues végetales, expoſé ſeul au feu, ſe volatiliſe & s'évapore tout entier. Il eſt plus volatil que décompoſable; il ſe conſerve, ſans s'altérer, dans des vaiſſeaux fermés; il n'agit point ſur l'hydrogène, le carbone, le phoſphore & le ſoufre; il s'unit à l'eau en toutes proportions. On ne connoit pas bien encore la manière dont l'altèrent les acides puiſſans, quoiqu'on ſache que l'acide ſulfurique concentré, le carbone & l'acide nitrique le décompoſent en eau & en acide carbonique. Il diſſout foiblement l'acide boracique, & abſorbe l'acide carbonique.

19. L'acide acéteux s'unit à toutes les baſes terreuſes & alcalines, & les ſels qu'il forme ſont caractériſés par leur grande diſſolubilité, leur décompoſition par le feu qui les charbonne, l'altérabilité ſpontanée de leurs diſſolutions, leur décompoſition par un grand nombre d'acides qui en dégagent l'acide aceteux très-concentré.

Voici les propriétés caractériſtiques des principales eſpèces d'acétites qui ont été examinées juſqu'ici. Leur ordre reſpectif, fondé ſur les attractions de l'acide acéteux, eſt le même que celui qui a été obſervé pour un grand nombre de ſels foſſiles.

A. L'acétite de baryte criſtalliſe en aiguilles; ſa ſaveur eſt amère : il s'effleurit à l'air; il eſt bien diſſoluble; il n'eſt décompoſable que par les carbonates alcalins, & non par les alcalis ni les terres pures : il peut ſervir à reconnoître la préſence & la quantité de l'acide ſulfurique dans les vinaigres qui ſeroient ſophiſtiqués par ſon addition.

B. L'acétite de potaſſe exiſte dans beaucoup de ſucs végétaux : on a vu que tous les extraits en contiennent : M. Vauquelin l'a trouvé dans les fumiers & les terreaux. On le rencontre dans les ſèves; on le ſépare même de quelques urines de quadrupèdes : on le prépare pour les uſages pharmaceutiques. Il a long-tems été nommé *terre foliée de tartre*, parce qu'on l'obtenoit ſous la forme de feuillets non criſtallins & ſecs. La préparation de ce ſel, très-employé en médecine, conſiſte à ſaturer du carbonate de potaſſe pur avec de l'acide acéteux, dont on ajoute un excès, à filtrer la liqueur, à l'évaporer à un feu doux dans un vaiſſeau de porcelaine ou d'argent, à terminer l'évaporation quand la liqueur eſt devenue épaiſſe au bain-marie ou ſur des cendres chaudes, juſqu'à ſiccité : on obtient auſſi un ſel blanc. Quand on l'évapore à un très-grand feu, ce ſel devient gris ou brunâtre, parce qu'une partie du vinaigre ſe brûle.

L'acétite de potaſſe a une ſaveur piquante, acide, & à la fin urineuſe & alcaline : le feu le décompoſe & le charbonne après l'avoir fondu & bourſouflé. A la cornue, il donne de l'eau acide, une huile empyreumatique, un peu d'ammoniaque, beaucoup de gaz hydrogène carboné & de

gaz acide carbonique : le charbon qui reſte après cette diſtillation contient la potaſſe à nu, & ſouvent il eſt à l'état pyrophorique.

L'acétite de potaſſe attire fortement l'humidité de l'air : il eſt extrêmement diſſoluble dans l'eau, & produit du froid en ſe diſſolvant. Sa diſſolution concentrée donne, quoique difficilement, des criſtaux réguliers priſmatiques, mais très-peu permanens, à cauſe de leur déliqueſcence. La même diſſolution, un peu plus étendue d'eau, ſe décompoſe ſpontanément dans des vaiſſeaux fermés ; elle dépoſe des flocons épais muqueux, gris & noirs à la fin, & ne contient plus, au bout de quelques mois, que du carbonate de potaſſe ſouillé par un peu d'huile charbonneuſe. Il reſſemble par cette propriété au tartrite de potaſſe.

L'acétite de potaſſe eſt décompoſable par les acides puiſſans. Diſtillé avec l'acide ſulfurique concentré, il donne un acide acéteux extrêmement âcre, & qu'on a même confondu, à cauſe de ſon odeur, avec l'acide acétique, dont je parlerai plus bas. Les acides tartareux & oxalique décompoſent auſſi l'acétite de potaſſe, & ils ſont plus forts que l'acide acéteux. On verra plus bas que ce ſel précipite beaucoup de diſſolutions métalliques, à l'aide des attractions doubles. Quand on le diſtille avec l'acide arſenieux ou oxide blanc d'arſenic, il donne un produit volatil, fumant, d'une odeur horriblement fétide, & qui s'enflamme ſpontanément à l'air en répandant une fumée abondante & une flamme rougeâtre.

C. L'acétite de ſoude a été très-improprement nommé *terre foliée minérale*, puiſque cette dénomination ne devoit pas, même dans l'ancienne nomenclature, être donnée à un ſel bien criſtalliſable. On le prépare en ſaturant du carbonate de ſoude d'acide acéteux. On évapore la diſſolution filtrée juſqu'à légère pellicule, & il ſe criſtalliſe par le refroidiſſement des priſmes ſtriés, aſſez ſemblables à ceux du ſulfate de ſoude dépoſés rapidement. Ce ſel eſt amer, piquant, & mêlé d'une ſaveur acide d'abord, & alcaline enſuite. Il ſe décompoſe au feu, comme le précédent, ſpontanément dans ſa diſſolution aqueuſe. Il n'eſt pas déliqueſcent comme lui ; il laiſſe cependant un réſidu pyrophorique après la diſtillation. Il eſt décompoſable par la baryte & par la potaſſe.

D. On connoît encore très-peu l'acétite de ſtrontiane : on ſait ſeulement que cette combinaiſon a une ſaveur douce, qu'elle eſt très-ſoluble, & qu'elle ſe decompoſe facilement à une chaleur forte.

E. L'acide acéteux ſe combine promptement & facilement avec la chaux ; il diſſout le carbonate de chaux avec efferveſcence : quand il en eſt ſaturé, & quand on fait évaporer ſa diſſolution juſqu'à pellicule, elle donne des criſtaux en priſmes très-fins, en eſpèces d'aiguilles brillantes & ſatinées. Ce ſel eſt aigre & amer ; il s'effleurit à l'air comme l'acétite de baryte ; il eſt décompoſé par cette baſe, ainſi que par les deux alcalis fixes. Les acides puiſſans en dégagent, comme de tous les autres acétites, l'acide acéteux avec efferveſcence. Il décompoſe pluſieurs ſels par les attractions doubles. On obtient ſouvent l'acétite de chaux dans les analyſes chimiques en traitant les réſidus d'eaux minérales & différentes terres ou pierres diviſées par leur fuſion avec la potaſſe, à l'aide de l'acide acéteux.

F. L'acide acéteux s'unit promptement à l'ammoniaque ; cette combinaiſon liquide, avec un excès d'acide acéteux, forme l'*eſprit de Mendererus*, qu'on prépare dans les pharmacies ; c'eſt l'acétite ammoniacal. En l'évaporant pour eſſayer de le faire criſtalliſer, il ſe volatiliſe tout entier ; auſſi quelques chimiſtes ont-ils propoſé de le préparer par la diſtillation. C'eſt ainſi qu'on l'extrait des eaux de fumier, de quelques fèves fermentées, & même des urines altérées. On aſſure cependant en avoir obtenu quelques criſtaux aiguillés, d'une ſaveur chaude piquante & d'une forte déliqueſcence. Ce ſel eſt décompoſé par le feu, par les acides, par les alcalis & par pluſieurs baſes terreuſes : il ſe détruit ſpontanément.

G. L'acétite de magnéſie eſt préparé très-facilement par l'union immédiate de l'acide acéteux & du carbonate de magnéſie qu'il diſſout avec efferveſcence. Il ne criſtalliſe que très-difficilement, & ſa diſſolution donne par l'évaporation une maſſe viſqueuſe, déliqueſcente. Par cette propriété on le ſépare aiſément de l'acétite de chaux avec lequel il eſt ſouvent confondu ſous forme ſèche, dans le produit de l'évaporation des réſidus terreux d'eaux minérales traités par l'acide acéteux. Cette maſſe ſaline, toujours ſarinée & brillante, attire l'humidité, & ſe fond à l'air. Tant qu'elle contient de l'acétite de magnéſie, on enlève cette partie liquéfiée à meſure ; & quand il n'y a plus de déliqueſcence, il reſte de l'acétite de chaux pur.

L'acétite de magnéſie, outre les propriétés génériques des acétites, eſt de plus décompoſable par la baryte, les alcalis fixes, la ſtrontiane, la chaux, & en partie par l'ammoniaque.

H. L'acide acéteux diſſout bien la glucine. Cette diſſolution, ſuivant M. Vauquelin, ne criſtalliſe point ; elle ſe réduit par l'évaporation en une ſubſtance comme gommeuſe, qui devient lentement ſèche & caſſante ; elle conſerve longtems une ſorte de ductilité. Sa ſaveur eſt ſucrée & aſſez fortement aſtringente ; cependant elle laiſſe diſtinguer celle du vinaigre.

I. Cet acide ne diſſout que très-difficilement l'alumine ; il forme avec elle de petits criſtaux aiguillés, mous, ſenſiblement aſtringens, qui ſont décompoſables par toutes les baſes précédentes. On connoît peu encore les propriétés de l'acétite d'alumine.

K. Il en eſt de même de l'acétite de zircone. On l'a très-peu examiné juſqu'ici : tout ce qu'on en

ſait, c'eſt que cette combinaiſon ſaline exiſte, qu'elle eſt gélatiniforme & décompoſable par toutes les baſes alcalines & terreuſes connues.

20. L'acide acéteux agit ſur un grand nombre de ſubſtances métalliques, & préſente dans ſa combinaiſon avec ces corps, des phénomènes plus ou moins importans à connoître, ou des compoſés plus ou moins utiles.

21. Sans action ſur l'arſenic, il ne diſſout pas non plus l'acide arſenieux; mais cet acide, diſtillé avec partie égale d'acétite de potaſſe, a donné à M. Cadet & aux chimiſtes de l'Académie de Dijon une liqueur rouge, fumante, d'une odeur très-infecte, très-tenace, & d'une nature très-ſingulière. M. Cadet avoit déjà obſervé que cette liqueur étoit dans le cas d'enflammer le lut gras. Les académiciens de Dijon, voulant examiner la matière jaunâtre d'une conſiſtance huileuſe, raſſemblée au fond du flacon qui contenoit la liqueur fumante arſénico-acéteuſe, décantèrent une portion de cette liqueur ſurnageante, & verſèrent le reſte ſur un filtre de papier: à peine eut-il paſſé quelques gouttes, qu'il s'éleva tout-à-coup une fumée infecte très-épaiſſe, qui formoit une colonne depuis le vaſe juſqu'au plafond; il s'excita ſur les bords de la matière une eſpèce de bouillonnement, & il en partit une belle flamme roſe qui dura quelques inſtans. Cette liqueur, que les chimiſtes de Dijon comparent à un phoſphore liquide, eſt une eſpèce de pyrophore, comme ceux dont on parlera plus bas. Le réſidu de la diſtillation de l'acétite de potaſſe avec l'acide arſenieux eſt formé en grande partie par la potaſſe.

22. L'acide acéteux diſſout le cobalt en oxide, & il forme une diſſolution d'un roſe-pâle, qui ne fournit point de criſtaux, mais dont les propriétés ne ſont pas connues.

23. Il n'a aucune action ſur le biſmuth ni ſur ſon oxide, mais il diſſout celui de manganèſe. On ignore ſon action ſur le titane, l'urane, le tungſtène, le molybdène & le chrôme.

24. Il diſſout directement le nickel, ſuivant Arwidſſon: cette diſſolution donne des criſtaux verts, figurés en ſpatule.

25. Cet acide n'agit point ſur l'antimoine; mais il paroît diſſoudre l'oxide vitreux de ce métal, puiſqu'Angelus Sala faiſoit une préparation émétique avec ces deux ſubſtances.

On ignore ſon action ſur le tellure.

26. Le zinc ſe diſſout très-bien dans l'acide acéteux, ainſi que ſon oxide. M. Monnet a obtenu de cette diſſolution évaporée des criſtaux en lames plates. L'acétite de zinc fulmine ſur les charbons, & répand une petite flamme bleuâtre après s'être fondu & bourſouflé. Il donne à la diſtillation une liqueur inflammable, un fluide huileux jaunâtre qui devient bientôt d'un vert foncé, & un ſublimé blanc qui brûle à la lumière d'une bougie avec une belle flamme bleue. Le réſidu eſt à l'état d'un pyrophore peu combuſtible. On voit que le vinaigre doit diſſoudre l'étamage fait avec le zinc. Laplanche, le médecin, a prouvé que l'acétite de zinc n'a rien de dangereux pour l'économie animale.

27. L'acide acéteux ne diſſout pas le mercure dans l'état métallique. Cependant on parvient à faire cette combinaiſon en diviſant fortement le métal à l'aide des mouſſoirs, comme le faiſoit Keyſer. Dans cette opération, le mercure s'oxide d'abord en noir, & ſe diſſout enſuite dans l'acide.

On unit facilement le mercure, dans l'état d'oxide, avec l'acide acéteux. Il ſuffit de faire bouillir cet acide ſur l'oxide de mercure rouge, nommé précipité *per ſe*, ſur le turbith, ou ſur le mercure précipité de ſa diſſolution nitrique par la potaſſe. La liqueur devient blanche, & s'éclaircit lorſqu'elle eſt bouillante: on la filtre; par le refroidiſſement, elle précipite des criſtaux argentés en paillettes ou en lames ſtriées, ſemblables à l'acide boracique. On a donné à cet acétite de mercure le nom de *terre foliée mercurielle*. On le prépare ſur le champ en verſant une diſſolution nitrique de mercure dans une diſſolution d'acétite de potaſſe: l'acide nitrique s'unit à l'alcali fixe de ce dernier ſel, avec lequel il forme du nitre qui reſte en diſſolution dans la liqueur; & l'oxide de mercure, combiné avec l'acide du vinaigre, ſe précipite d'abord en poudre d'un blanc jaunâtre, enſuite ſous la forme de paillettes brillantes, ſurtout quand on évapore la liqueur. On filtre le mélange: l'acétite de mercure reſte ſur le filtre. Ce ſel ſe décompoſe par l'action du feu: ſon réſidu donne une eſpèce de pyrophore. Il eſt facilement altéré par les vapeurs combuſtibles; il eſt âcre & d'un uſage peu ſûr.

28. L'étain n'eſt que peu altéré par l'acide acéteux; cet acide n'en diſſout qu'une petite quantité, & cette diſſolution évaporée donne, ſuivant M. Monnet, un enduit jaunâtre, ſemblable à une gomme, & d'une odeur fétide.

29. Le plomb eſt un des métaux ſur leſquels l'acide acéteux a le plus d'action. Cet acide en opère l'oxidation, & diſſout les oxides avec la plus grande facilité. En expoſant des lames de ce métal à la vapeur du vinaigre chaud, elles ſe couvrent d'une poudre blanche, qu'on appelle *céruſe*, & qui n'eſt qu'un oxide de plomb, contenant un peu de vinaigre. Cet oxide, broyé avec un tiers de craie, forme le blanc de plomb. Pour ſaturer le vinaigre de tout l'oxide de plomb qu'il peut diſſoudre, on verſe cet acide ſur de la céruſe dans un matras: on met ce mélange en digeſtion ſur un bain de ſable; on filtre la liqueur après pluſieurs heures de digeſtion; on la fait évaporer juſqu'à pellicule; elle fournit par le refroidiſſement & par le repos, des criſtaux blancs, formant ou des aiguilles informes ſi la liqueur a été trop rapprochée, ou des parallélipipèdes aplatis, terminés par deux ſurfaces diſpoſées en biſeau lorſque l'évaporation a été bien faite. On a nommé cet acétite de plomb

ſel ou *ſucre de ſaturne*, à cauſe de ſa ſaveur ſucrée; cette ſaveur eſt en même tems légérement ſtyptique.

On prépare un ſel ſemblable avec l'oxide de plomb, vitreux ou la litharge & le vinaigre; on fait bouillir juſqu'à ſaturation parties égales de ces deux ſubſtances; on évapore juſqu'à conſiſtance de ſirop clair; on a alors l'extrait de ſaturne de Goulard, connu long-temps avant lui ſous le nom de *vinaigre de ſaturne*.

L'acétite de plomb eſt décompoſé par la chaleur; il fournit à la diſtillation une liqueur acide, rouſſe, très-fétide, fort différente de l'acide acétique, dont il ſera bientôt queſtion: le réſidu de la diſtillation eſt un très-bon pyrophore.

Ce ſel eſt décompoſé par l'eau diſtillée, par la chaux, les alcalis & les acides à radicaux ſimples, ainſi que pluſieurs végétaux qui donnent avec lui des ſels indiſſolubles: mêlé d'un peu d'eau-de-vie, il forme l'eau végéto-minérale.

30. L'acide acéteux diſſout le fer avec activité: l'effervescence qui a lieu dans cette diſſolution, eſt due au dégagement du gaz hydrogène fourni par l'eau qui eſt décompoſée. La liqueur prend une couleur rouge ou brune; elle ne donne par l'évaporation qu'un magma gélatineux, mêlé de quelques criſtaux bruns alongés. L'acétite de fer a une ſaveur ſtyptique & douceâtre; il eſt décompoſé par le feu, & laiſſe dégager ſon acide; il attire l'humidité de l'air; il ſe décompoſe dans une grande quantité d'eau diſtillée. Lorſqu'on le chauffe juſqu'à ce qu'il ne répande plus d'odeur de vinaigre, il laiſſe un oxide jaunâtre facilement réductible, attirable à l'aimant. La diſſolution acéteuſe de fer donne une encre très-noire avec la noix de galle, & elle pourroit être employée avec ſuccès dans la teinture; les pruſſiates alcalins en précipitent un bleu de Pruſſe très-éclatant; les alcalis purs & ſurtout l'ammoniaque en ſéparent le fer à l'état d'oxide preſque noir, & l'on a propoſé cette précipitation pour préparer l'éthiops martial. Les oxides de fer noir, jaune & brun, le carbonate de fer natif ou la mine de fer ſpathique, donnent, avec l'acide acéteux, des diſſolutions d'un très-beau rouge.

31. Le cuivre s'oxide & ſe diſſout avec beaucoup de facilité dans l'acide acéteux: la diſſolution de ce métal, aidée par la chaleur, prend peu à peu une couleur verte; mais elle s'opère plus facilement avec ce métal déjà altéré & oxidé par le vinaigre. Le cuivre ainſi oxidé eſt le vert-de-gris ou verdet gris. On le prépare, aux environs de Montpellier, en mettant des lames de ce métal dans des vaſes de terre avec des raſles de raiſin qu'on a d'abord arroſées & fait fermenter avec de la vinaſſe. La ſurface de ces lames ſe couvre bientôt d'une rouille verte, qu'on augmente encore en les mettant en tas, & en les arroſant avec du vinaigre; alors on ratiſſe le cuivre, & on enferme le verdet gris dans des ſacs de peau qu'on envoie dans le commerce. Montet, apothicaire à Montpellier, a très-bien décrit cette manipulation dans deux Mémoires imprimés parmi ceux de l'Académie des Sciences en 1750 & 1753.

M. Chaptal a fait connoître à l'Inſtitut les procédés perfectionnés qu'on emploie aujourd'hui pour cette préparation. On a vu qu'on fabriquoit autrefois l'acétite de cuivre avec des raſles deſſéchées qu'on faiſoit tremper pendant huit jours dans la vinaſſe, & qu'on faiſoit enſuite égoutter dans une corbeille: on les portoit dans un vaſe de terre ou *oule*; on y verſoit quatre litres de vin, & on en imprégnoit fortement les raſles en les maniant avec la main dans cette liqueur: la *fermentation* & la chaleur une fois tombées, on retiroit les raſles, & on les arrangeoit, couche par couche, avec des lames de cuivre.

Aujourd'hui on prend le marc exprimé du raiſin; on l'arrange dans des tonneaux, en le ſoulevant & l'aérant; on le fait fermenter; on le met, couche par couche, avec des lames de cuivre, dans des pots de terre ou *oules* deſtinés à cet uſage. En dix ou quinze jours les lames ſont recouvertes de petits criſtaux ſoyeux: on les place alors de champ ſur des bâtons diſpoſés à cet effet dans un coin de l'atelier. Après trois ou quatre jours de repos on les trempe dans l'eau, & on les remet à la même place. On renouvelle cette immerſion & ce deſſéchement de huit en huit jours, pendant près de deux mois: à ce terme on racle, avec un couteau de bois, la couche de vert-de-gris qui recouvre les deux ſurfaces de chaque plaque de cuivre. On voit que tout l'avantage eſt pour ce ſecond procédé généralement adopté: au lieu de conſommer, comme dans le premier, une grande quantité de vin, on n'en emploie qu'un produit de nulle valeur.

Le verdet gris ſe diſſout avec promptitude dans l'acide acéteux. Cette diſſolution, qui eſt d'une belle couleur bleue verdâtre, fournit, par l'évaporation & le refroidiſſement, des criſtaux bleus-foncés en pyramides quadrangulaires tronquées, auxquels on donne le nom de *verdets* ou celui de *criſtaux de Vénus*. Ceux qu'on prépare dans le commerce, & qui portent le nom de verdets diſtillés, parce qu'on les fabrique avec le vinaigre diſtillé, ſont ſous la forme d'une belle pyramide. Les criſtaux de ce ſel offrent cet arrangement, parce qu'ils ſont dépoſés ſur un bâton fendu en quatre à ſon extrémité, & dont les branches ont été écartées par un morceau de liége. M. Chaptal conſeille de le préparer en mêlant une diſſolution de ſulfate de cuivre à une diſſolution d'acétite de plomb; il ſe précipite un ſulfate de plomb, qui peut être employé pour blanc de plomb, & la liqueur ſurnageante contient de l'acétite de cuivre qu'on en obtient par l'évaporation.

Ce ſel a une ſaveur forte, & eſt très-vénéneux: il eſt efflorescent, très-diſſoluble, décompoſable par tous les alcalis. Au feu & par la diſtillation, il

donne ſon acide dans un état particulier dont il ſera queſtion plus bas.

32. L'acide acéteux diſſout l'oxide d'argent, l'oxide d'or & de platine, ſurtout par l'action de la chaleur. Ces diſſolutions âcres & cauſtiques ſont décompoſées par le feu, par les alcalis, par les hydroſulfures & les ſulfures hydrogénés. Bergman a remarqué que cette diſſolution acéteuſe d'or donnoit de l'or fulminant par l'ammoniaque. Cet acide, au reſte, n'a pas d'action ſur ces trois métaux, les moins oxidables qui ſoient connus, quoi qu'en aient pu dire les alchimiſtes.

33. Le vinaigre peut s'unir à beaucoup de matériaux immédiats de végétaux. Il diſſout les extraits, les mucilages, les ſels eſſentiels; il touche même un peu aux gommes-réſines & aux huiles: on l'aſſocie facilement avec des matières extractives & colorantes végétales, de manière à lui communiquer leur ſaveur, leur odeur, leurs propiétés médicinales ou agréables. C'eſt ſur cela qu'eſt fondé l'art de faire des vinaigres médicamenteux, des vinaigres de table & de toilette, des vinaigres aromatiques, par la ſimple infuſion ou par la diſtillation. La prétention qu'on avoit autrefois de former des vinaigres médicinaux très-importans, en faiſant fermenter des plantes médicamenteuſes avec du vin, eſt reconnue depuis longtems pour une erreur.

Le vinaigre diſſout très-facilement auſſi le glutineux de la farine de froment, & on peut ſéparer de cette diſſolution, même après pluſieurs années, par le moyen des alcalis, ce corps avec ſon élaſticité & ſes propriétés caractériſtiques.

§. V. *Des diverſes modifications ou eſpèces d'acides formés par le vinaigre.*

34. On a vu, par le détail des propriétés décrites juſqu'ici, que l'acide du vinaigre étoit ſuſceptible de ſe trouver dans quelques modifications particulières, & qu'on pouvoit le diſtinguer dans chacune d'elles, ſinon comme eſpèces diſtinctes, au moins comme variétés méritant une dénomination ſpéciale & déterminée. C'eſt ainſi qu'au mot de *vinaigre* on ajoute ceux *concentré par la gelée*, pour diſtinguer celui qui a été privé d'une partie de ſon eau par la congélation; *bouilli*, pour annoncer cet effet de conſervation que quelques minutes d'ébullition y produiſent. C'eſt ainſi encore que l'expreſſion d'*acide acéteux*, *ſynonyme* de celle de *vinaigre diſtillé*, le diſtingue cependant, & caractériſe aſſez ſa nature un peu différente pour ne laiſſer aucun ſujet de confuſion entr'eux.

35. Sans doute des obſervations nouvelles, & faites avec beaucoup de ſoin, feront quelque jour regarder comme une variété particulière de cet acide, celui qu'on obtient par la diſtillation des acétites terreux ou alcalins, & celui qui ſe dégage par le feu de l'acétite de plomb. Mais celle de toutes les modifications de cet acide, qui a été juſqu'ici le plus ſoigneuſement diſtinguée, qu'on a le plus étudiée, & qui a préſenté en effet les différences les plus prononcées & les plus remarquables aux obſervateurs, c'eſt le produit de la décompoſition de l'acétite de cuivre criſtalliſé par l'action du feu.

36. Lorſqu'on diſtille ce ſel réduit en poudre, dans un cornue de verre ou de terre avec un récipient, on obtient un fluide d'abord blanc & un peu acide, mais qui acquiert bientôt une acidité conſidérable, & telle qu'il ſemble égaler la concentration des acides minéraux. On change de récipient pour avoir à part ces deux produits: on a donné au dernier le nom de *vinaigre radical* ou *vinaigre de Vénus*. Cet acide eſt coloré en vert par une certaine quantité d'oxide de cuivre qu'il entraîne dans ſa diſtillation. Lorſqu'il ne paſſe plus rien, & que la cornue eſt rouge, le réſidu qu'elle contient eſt ſous la forme d'une pouſſière brune de la couleur du cuivre, & qui donne ſouvent aux parois du vaiſſeau le brillant de ce métal. Le réſidu eſt fortement pyrophorique; il contient peu d'oxide & un peu de charbon.

On rectifie le vinaigre de Vénus en le diſtillant à une chaleur douce; alors il eſt parfaitement blanc, pour peu qu'on ne pouſſe pas trop le feu vers la fin de l'opération, & qu'on ne deſſèche pas trop la portion d'oxide de cuivre qui reſte dans la cornue.

37. La réduction du cuivre, obſervée dans cette expérience, éclaire ſur la nature du vinaigre radical; on a d'abord remarqué que cet acide étoit au vinaigre ordinaire ce qu'eſt l'acide muriatique oxigéné à l'acide muriatique pur, ou plutôt ce que l'acide ſulfurique eſt à l'acide ſulfureux, & ce que l'acide nitrique eſt à l'acide nitreux. Dans cette opération, l'acide acéteux paroiſſoit s'unir à l'oxigène de l'oxide de cuivre, qui paſſoit en même tems à l'état métallique. Les effets produits par le vinaigre radical, aſſez différens de ceux qui ſont occaſionnés par le vinaigre ordinaire, ſembloient donc dus à l'excès d'oxigène dont cet acide s'étoit emparé. Telle étoit la théorie adoptée par M. Berthollet; & c'étoit pour cela que, ſuivant les règles de nomenclature tant de fois expoſées dans cet ouvrage, on avoit nommé cet acide *acide acétique*.

Mais M. Perès, pharmacien, a commencé le premier à élever publiquement des doutes ſur cette nature comparée de l'acide acétique, & à énoncer, ſoit d'après pluſieurs faits déjà connus & rapprochés plus exactement, ſoit d'après quelques eſſais qui lui étoient particuliers, que la ſeule différence qui exiſtât entre cet acide & l'acide acéteux pourroit bien conſiſter dans la proportion du carbone, moindre dans le premier, & plus forte dans le dernier.

Vers la fin de l'an 6, M. Adet a lu à l'Inſtitut, ſur la différence de ces deux acides, un Mémoire où il a décrit pluſieurs expériences nouvelles, ſoit

ſur

ſur la diſtillation & les produits de l'acétite de cuivre, ſoit ſur le traitement de l'acide acéteux par l'oxide de manganèſe, ſoit ſur les combinaiſons comparées de l'acide acétique & de l'acide acéteux. Après avoir fait voir qu'il ſe forme de l'eau & de l'acide carbonique, & qu'il y a du carbone mis à nu pendant la diſtillation de l'acétite de cuivre; que l'acide acéteux, diſtillé ſur de l'oxide de manganèſe, ne s'oxigène jamais; que l'acide acétique, uni aux oxides métalliques, ne ſe comporte pas différemment que l'acide acéteux; que l'acide nitrique n'attaque pas plus les métaux que l'acide acéteux; que les ſels formés par l'un & l'autre avec les baſes terreuſes & alcalines, n'offrent que de légères différences, il a cru pouvoir conclure de ſon travail, 1°. que l'acide du vinaigre n'abſorboit point d'oxigène dans ſa combinaiſon avec l'oxide de cuivre, & ne ſe préſentoit pas dans deux états différens; 2°. qu'il étoit conſtamment au plus haut degré d'oxigénation, & toujours en état d'acide acétique, même dans celui de vinaigre diſtillé, nommé juſque-là *acide acéteux*; 3°. qu'il n'exiſtoit pas d'acide acéteux proprement dit, à moins qu'on ne voulût nommer ainſi les acides tartareux & malique, qui par une addition d'oxigène devenoient acide acétique; 4°. qu'il n'exiſtoit que des acétates & non des acétites; 5°. enfin, que la différence entre ce qu'on avoit nommé juſque-là *acide acéteux* & *acide acétique* ne lui paroiſſoit dépendre que de l'état concentré du premier, & de ſa quantité d'eau beaucoup moindre que celle du ſecond.

38. Mais cette concluſion de M. Adet paroît être véritablement un peu forcée, & non contenue avec la préciſion énoncée dans les expériences qui la précédent. En effet, on ne peut s'empêcher de reconnoître des différences entre les deux acides énoncés par les expériences de M. Adet lui-même, ſurtout dans les combinaiſons; différences dont ce chimiſte avoit annoncé qu'il s'occuperoit de chercher la raiſon.

M. Chaptal s'eſt occupé de cet objet en dernier lieu; & un mois environ après la publication du travail de M. Adet, il a communiqué à la Société philomathique des obſervations & des expériences d'où il a cru devoir tirer des réſultats un peu différens de ceux de M. Adet. Des acides acéteux & acétiques, amenés d'abord au même degré de peſanteur & de concentration au moyen de l'eau, lui ont préſenté des odeurs & des ſaveurs bien différentes: l'acétique, bien plus âcre, a fait un ſel bien criſtalliſé avec l'oxide de cuivre; l'acéteux s'eſt à peine coloré en vert bleuâtre, & n'a offert qu'une croûte ſaline: celui-ci a exigé un ſixième de moins de potaſſe pour être ſaturé, que l'acétique. En diſtillant tous les deux avec un quart de leur poids d'acide ſulfurique, le mélange de l'acide acéteux s'eſt coloré en rouge-foncé, celui de l'acétique en jaune-paille; l'acéteux, en laiſſant du charbon dans la cornue, s'eſt rapproché de l'acétique; l'acétite & l'acétate de potaſſe, tous deux évaporés à ſiccité & diſtillés également à un feu gradué juſqu'à les décompoſer complétement, ont laiſſé, le premier le treizième, & le ſecond le dix-ſeptième de ſon poids. En diſtillant de l'acétite de cuivre, une portion du carbone de l'acide acéteux ſe porte ſur l'oxigène de l'oxide de cuivre, & s'echappe en acide carbonique; une autre reſte en nature avec le cuivre: ainſi l'acide acéteux paſſe à l'état acétique en perdant une partie de ſon carbone, qu'en ſéparent les acides ou les oxides métalliques.

M. Chaptal conclut de ces expériences, que l'acide acéteux & l'acide acétique diffèrent réellement entr'eux, en ce que le premier contient plus de carbone que de ſoude, que l'acide acéteux ne devient acétique qu'en ſe décarbonant; que la modification ne dépend que de la ſouſtraction du carbone ou de la diminution du radical, & non pas de l'addition de l'oxigène ou de l'augmentation de l'acidifiant, comme cela a lieu dans les acides à radicaux ſimples.

Il faut en effet remarquer ici que le radical binaire hydrocarboné de cet acide doit éprouver un changement quand la proportion du carbone y eſt diminuée; qu'il ne contient plus réellement enſuite le même radical; qu'ainſi il n'eſt plus poſſible de le faire déſormais repaſſer à l'état d'acide acéteux, mais que néanmoins on peut toujours conſidérer l'acide ainſi décarboné comme un acide plus oxigéné que l'acéteux, puiſque la proportion de l'acidifiant y eſt en effet augmentée par la diminution de celle du carbone, & qu'ainſi le nom d'*acide acétique* doit lui être conſervé. Continuons à décrire les propriétés qui le diſtinguent.

39. L'acide acétique bien rectifié eſt d'une odeur ſi vive & ſi pénétrante, qu'il eſt impoſſible de la ſoutenir quelque tems; il a une telle cauſticité, qu'appliqué ſur la peau, il la ronge & la cautériſe; il eſt extrêmement volatil & même inflammable: chauffé avec le contact de l'air, il s'enflamme & brûle d'autant plus rapidement qu'il eſt plus ſec & plus rectifié. Cette expérience a porté les chimiſtes à croire que les produits du vinaigre contenoient de l'alcool, & ſembloient être une ſorte d'éther naturel. Cette idée s'accorde avec l'odeur pénétrante & agréable que répandent les premières portions de cet acide diſtillé. L'acide acétique s'évapore en entier à l'air; il s'unit à l'eau avec beaucoup de chaleur; il forme avec les terres, les alcalis & les métaux, des ſels différens de ceux du vinaigre ordinaire: nous les nommons *acétates de potaſſe, de ſoude, de zinc & de mercure.* Laſſone a fait voir que l'acétate ammoniacal eſt différent de l'acétite ammoniacal ou eſprit de Mendererus. Quoique nous n'ayions point encore une connoiſſance ſuffiſante de tous les acétates, leur forme, leur ſaveur, leur diſſolubilité, annoncent aſſez qu'ils ſont réellement différens des acétites.

Courtanvaux a prouvé qu'il n'y avoit que la der-

nière portion d'acide acétique obtenue dans la diſtillation de l'acétique de cuivre ou verdet, qui fût inflammable, & qu'elle jouiſſoit auſſi de la propriété de ſe congeler par le froid. Dans les expériences de ce chimiſte, la dernière portion rectifiée de l'acide s'eſt criſtalliſée dans le récipient en grandes lames & en aiguilles, & elle n'eſt devenue fluide qu'à treize & quatorze degrés au deſſus du terme de la glace. Cette propriété ſemble montrer une analogie entre l'acide acétique & l'acide muriatique oxigéné.

40. L'acide acétique diffère ſurtout de l'acéteux, par ſa propriété de décompoſer l'alcool & de former de l'éther : il ne faut cependant pas le comparer à l'action des acides puiſſans. C'eſt à M. Lauraguais qu'on doit la découverte de l'ether acétique. Il ſuffit, pour l'obtenir, de verſer dans une cornue de l'acide acétique bien rectifié ſur partie égale d'alcool. Il s'excite une chaleur conſidérable. On met la cornue ſur un bain de ſable chaud; on y adapte deux récipiens, dont le dernier plonge dans l'eau froide ou dans la glace pilée; on fait bouillir promptement le mélange. Il paſſe d'abord un alcool déflegmé, enſuite de l'éther, & enfin un acide qui devient d'autant plus fort, que la diſtillation avance davantage : il reſte dans la cornue une maſſe brune aſſez ſemblable à une réſine. On a ſoin de changer le récipient dès que l'odeur éthérée devient âcre & piquante, & on recueille l'acide à part. On rectifie l'éther acétique à une chaleur douce, avec de la potaſſe : il s'en perd beaucoup dans cette ſeconde opération.

Scheele dit n'avoir pu réuſſir à préparer l'éther acétique par le vinaigre radical uni à l'alcool, & ne l'avoir obtenu qu'en ajoûtant un acide minéral. M. Pœrner avoit déjà fait la même remarque ſur la difficulté d'obtenir l'éther acétique par le procédé de M. Lauraguais. Cependant beaucoup de chimiſtes français ont exécuté ce procédé, & je puis aſſurer l'avoir répété moi-même avec ſuccès; mais à la vérité je n'ai obtenu qu'une très-petite quantité d'éther en comparaiſon de celui que forment les acides puiſſans.

M. Laplanche, pharmacien à Paris, prépare l'éther acétique en verſant de l'acide ſulfurique concentré & de l'alcool ſur l'acétite de plomb introduit dans une cornue. La théorie & la pratique de cette opération ſont abſolument les mêmes que celles des éthers nitrique & muriatique préparés par un procédé analogue.

L'éther acétique a une odeur agréable comme tous les autres. On y diſtingue cependant l'odeur de l'acide acétique : il eſt très-volatil & très-inflammable; il brûle avec une flamme vive, & laiſſe une trace charbonneuſe après ſa combuſtion.

41. On n'a point encore apprécié l'action qu'exerce l'acide acétique ſur les matériaux immédiats des végétaux, comparativement à celle de l'acide acéteux : s'il a quelques effets différens, c'eſt ſans doute à ſon action & à ſon énergie qu'il les doit. On ne l'a encore employé à aucune préparation pharmaceutique ou induſtrielle; de ſorte qu'on ignore abſolument s'il ſe diſtingue dans ce mode d'action.

§. VI. *Des uſages de l'acide acéteux.*

42. Tout le monde ſait combien le vinaigre commun eſt généralement employé dans les uſages de la vie, & combien de ſervices importans il rend dans la ſociété. C'eſt l'aſſaiſonnement le plus fréquent & le plus utile dont on puiſſe ſe ſervir : on l'unit & on le mêle à tous les mets, dont il couvre la fadeur & dont il relève le goût : il y a peu d'hommes à qui il ne ſoit pas agréable. On le boit mêlé avec l'eau, & ſouvent combiné avec le ſucre ou le miel. Les Romains faiſoient prendre à leurs ſoldats de l'eau vinaigrée, *poſca*, & on attribue à cet uſage la ſanté ſoutenue de leurs armées. Malgré l'avantage du vinaigre & la généralité de ſon emploi comme aſſaiſonnement, l'abus ou l'excès en eſt nuiſible : il dérange l'eſtomac, en diminue la force, diſſout & ramollit le tiſſu organique, produit l'amaigriſſement. On l'emploie comme préſervatif dans les maladies peſtilentielles : il ſert auſſi à conſerver les fruits, quelques feuilles, & pluſieurs ſubſtances alimentaires qu'on y laiſſe macérer plus ou moins long-tems.

43. Les médecins ont beaucoup multiplié les uſages du vinaigre comme médicament : il eſt rafraîchiſſant, tempérant, antiſeptique, antibilieux. On en fait un ſirop très-agréable : on le combine avec le miel; on ajoute à cette préparation, nommée *oximel*, la ſcille & même le colchique, pour la rendre diurétique, apéritive, incisive. Le vinaigre commun eſt l'excipient de beaucoup de médicamens. On fait infuſer ou macérer un grand nombre de plantes diverſes pour préparer le vinaigre ſcillitique, colchique; le vinaigre aromatique, amer, antiſcorbutique; le vinaigre thériacal, celui des quatre-voleurs : on le diſtille avec des plantes très aromatiques pour obtenir les vinaigres odorans, deſtinés ſurtout à la toilette. On connoît les diverſes préparations uſuelles & deſtinées à la table, que l'on fait par l'infuſion du vinaigre; ſavoir : ſpécialement le vinaigre turard, le vinaigre roſat, le vinaigre à l'eſtragon, à l'ail, & toutes les variétés qu'on a imaginées pour multiplier les ſaveurs ainſi que les odeurs de ce liquide.

44. L'acide acéteux ou vinaigre diſtillé eſt employé à un grand nombre de combinaiſons pharmaceutiques : tels ſont l'acétite de potaſſe & de ſoude, qu'on adminiſtre comme fondans, à la doſe de quelques grammes; l'acétite d'ammoniaque, qu'on donne comme cordial, ſous le nom d'*eſprit de Mendererus*; l'acétite de mercure, qu'on nommoit *terre foliée mercurielle*, & qui faiſoit la baſe du remède de Keyſer dans les maladies vénériennes; l'acétite de plomb, qu'on preſcrit ſou-

vent à l'extérieur dans les médicamens nommés *extrait de ſaturne*, *ſel* ou *vinaigre de ſaturne*, *eau végéto-minérale*, *cérat de ſaturne*, mais qu'on ne doit employer qu'avec beaucoup de réſerve & de prudence. Les médecins ſeuls les plus habiles & les plus ſages ont le droit d'adminiſtrer de pareils compoſés, qui peuvent faire beaucoup de mal entre les mains d'hommes qui en ignorent les effets. A plus forte raiſon faut-il craindre l'emploi de la céruſe, du verdet gris, de l'acétite de cuivre criſtalliſé : ces matières n'entrent guère que dans quelques préparations externes emplaſtiques.

45. Ces oxides & ces ſels métalliques, préparés avec le plomb, le cuivre, au moyen du vinaigre, ſervent à un très-grand nombre d'uſages dans les arts : la peinture ſurtout en fait une grande conſommation. Il ne faut pas oublier qu'en les faiſant ſervir à ces arts, on s'expoſe à des dangers & à des empoiſonnemens très-graves ſi l'on n'y porte pas une grande attention.

46. L'acide acétique eſt en uſage comme un irritant & un ſtimulant très-actifs. On le fait reſpirer aux individus qui tombent en foibleſſe : on en verſe ordinairement une petite quantité ſur du ſulfate de potaſſe en poudre groſſière, placé dans un flacon bouché. On nomme très-improprement cette préparation *ſel de vinaigre*.

On commence à ſe ſervir de l'éther acétique. M. Sédillot jeune dit l'avoir employé avec un grand ſuccès pour les frictions, & même à l'intérieur, dans les douleurs & les attaques de rhumatiſmes.

Aucune des autres combinaiſons de l'acide acétique n'eſt encore ni connue ni employée dans les arts.

FERMENTATION ALCOOLIQUE. 1. On nomme *fermentation alcoolique* ou *vineuſe*, celle que Boerhaave appeloit *ſpiritueuſe* : ce dernier nom étoit tiré de celui d'eſprit-de-vin, qu'on donnoit au produit de la diſtillation du vin ; mais ce dernier, le vin, étant le véritable produit de la *fermentation* dont il s'agit, il eſt plus naturel comme plus exact de nommer *vineuſe* cette *fermentation*, d'autant plus qu'on a renoncé à la dénomination d'eſprit-de-vin, qu'on donnoit autrefois à ce liquide. L'hiſtoire de la *fermentation vineuſe* étant une des parties les plus importantes & les plus utiles de la chimie végétale, doit être traitée avec le plus de ſoin, & une quantité ſuffiſante de détails pour la rendre claire & complète : c'eſt pour cela que je diviſe cet article en ſix paragraphes. Le premier traitera de la définition & de l'hiſtoire littéraire de la *fermentation vineuſe* ; le ſecond offrira l'expoſé des conditions qu'elle exige ; le troiſième, celui des phénomènes qu'elle préſente ; le quatrième aura pour objet l'analyſe du produit immédiat qu'elle donne, ou du vin ; le cinquième, celle du produit éloigné ou définitif qu'on en retire, c'eſt-à-dire, de l'*alcool* ; & le ſixième ſera deſtiné à l'examen des cauſes & du mécaniſme de cette *fermentation* & de la formation de l'*alcool*.

§. 1er. *Définition & hiſtoire littéraire de la fermentation vineuſe.*

2. J'ai dit que l'on nommoit *vineuſe* cette *fermentation*, parce que ſon produit véritable eſt du vin ; & cela eſt ſi vrai, que l'on ne peut pas préparer de vin ſans cette *fermentation*, & qu'il en eſt la ſuite & l'effet néceſſaire. On ne doit pas l'appeler ſpiritueuſe, non-ſeulement parce qu'on a renoncé à cette dénomination ridicule d'*eſprit-de-vin*, mais parce qu'il n'en eſt pas le produit ou la production immédiate ; auſſi ne l'a-t-on pas appelée *fermentation alcoolique*, comme on auroit dû le faire ſi on s'en étoit tenu à cette première idée ſur ſa nature & ſon effet.

3. Boerhaave eſt le premier chimiſte qui a cherché à répandre les lumières de la ſaine phyſique ſur la *fermentation*, & qui a eſſayé d'en expliquer la cauſe & les phénomènes. Il a eu le mérite de renoncer aux théories fauſſes qu'on avoit données avant lui ſur la nature de ce mouvement ; il a ſenti que la phyſique de ſon tems n'étoit pas aſſez avancée pour en connoître convenablement la véritable cauſe. La mauvaiſe phyſique qui a régné long-tems dans les écoles pour l'explication des phénomènes chimiques, attribuoit la *fermentation vineuſe* au mouvement & au frottement réciproque des molécules, & n'expliquoit rien en voulant tout expliquer. Beccher avoit eu une idée plus rapprochée du vrai, quoique peu nette & peu exacte encore, mais au moins aſſez ingénieuſe, en comparant la *fermentation* à une eſpèce de combuſtion.

4. Depuis Boerhaave juſqu'à Rouelle & Macquer, on n'a rien dit d'exact ſur la cauſe de la *fermentation vineuſe*, mais on en a étudié & mieux décrit les phénomènes : on a peu à peu ſenti le vide des hypothèſes préſentées juſque-là & adoptées avec plus ou moins de chaleur, comme ſoutenues avec plus ou moins d'acharnement. Macquer, ſans rien trouver de nouveau ſur le mécaniſme de ce mouvement ſpontané, a réuni d'une manière plus exacte que ſes prédéceſſeurs l'enſemble de ſes phénomènes ; il a donné quelques expériences exactes ſur l'art de perfectionner la fabrication & la nature des vins.

5. Beaucoup de phyſiciens & de chimiſtes ont travaillé après lui ſur les procédés des divers genres de vinification, ſur la différence des vins, ſur l'art d'en reconnoître la qualité, d'en corriger les défauts, d'en guérir les maladies, d'en faire l'analyſe, d'en perfectionner les propriétés utiles, d'en ſéparer le produit alcoolique. On doit ſpécialement diſtinguer parmi les auteurs, Rozier, Maupin, Baumé, Bullion, auxquels on doit un grand nombre d'obſervations plus ou moins précieuſes & de procédés avantageux.

6. Juſqu'à l'époque de la découverte de la décompoſition & de la nature de l'eau, on n'avoit rien fait ni pu faire ſur la cauſe & le mécaniſme de la *fermentation vineuſe*. Depuis, l'un des auteurs de cette découverte, l'illuſtre Lavoiſier, a commencé par un beau travail ſur ce mouvement inteſtin, à entrevoir ſa ſource, ſon origine & les phénomènes qui lui donnent naiſſance. Ses recherches ſur cette partie de la ſcience, quoiqu'imparfaites encore comme il l'a ſenti lui-même, ſont un des plus beaux monumens qu'on ait élevés à la ſcience, & on doit les compter parmi les chefs-d'œuvre chimiques qui illuſtreront le ſiècle & les Français.

7. C'eſt à l'aide des premières données de Lavoiſier, tant ſur la formation que ſur la décompoſition de l'alcool, qu'on eſt parvenu depuis à faire une ſuite de découvertes importantes ſur l'action de ce corps, ſoit comme diſſolvant, ſoit comme réactif, ſoit comme agiſſant par toute ſa maſſe & dans toute ſon intégrité, ſoit comme s'altérant & ſe décompoſant. Trente ans ſe ſont à peine écoulés depuis l'époque où les chimiſtes les plus habiles (Roueſle, Macquer, Roux & Bucquet) regardoient avec raiſon alors la fermentation vineuſe comme un des myſtères les plus impénétrables de la nature, comme une ſorte de ſanctuaire où elle cachoit profondément un de ſes ſecrets, juſqu'au tems où la ſcience eſt parvenue preſque tout d'un coup à expliquer ce phénomène ſi abſtrait, à réſoudre ce problême ſi élevé & ſi difficile, à ramener à des lois ſimples ce mécaniſme ſi obſcur & juſque-là ſi inintelligible.

8. Dès-lors, une foule de vérités myſtérieuſes auparavant, ſur les propriétés de l'alcool, ſur ſa légéreté, ſon inflammabilité, ſa flamme brillante & ſans fumée, ſa converſion en éther; en un mot, ſur ce qu'il y avoit juſqu'alors de plus difficile & de moins connu en chimie, ſont devenus des faits ſimples, des phénomènes faciles à expliquer, des réſultats précis d'une première vérité acquiſe. La découverte de Lavoiſier a paru tout à coup un phare qui a éclairé une route immenſe toute couverte auparavant de ténèbres, & qui a rendu cette branche de la ſcience ſi imparfaite & ſi foible juſqu'à lui, beaucoup plus vigoureuſe & beaucoup plus rapide dans ſa croiſſance qu'on n'avoit pu l'eſpérer. Tous les détails qui ſeront conſignés dans cet article vont prouver juſqu'à l'évidence la certitude de cette propoſition.

§. II. *Conditions de la fermentation vineuſe.*

9. Je nomme conditions de la *fermentation vineuſe* les circonſtances néceſſaires à ſa formation, & ſans leſquelles elle ne pourroit pas avoir lieu : une fois connues, il ne s'agit plus que de les faire naître & de les réunir pour exciter ce mouvement, ou bien de les détruire ou de les empêcher d'avoir lieu, pour arrêter cette *fermentation*, pour mettre un obſtacle à ſon développement. On verra bientôt qu'on ſe ſert en effet de l'une ou de l'autre de ces circonſtances pour modifier, comprimer, accélérer ou retarder, favoriſer ou gêner la *fermentation vineuſe*, & faire naître ainſi des différences plus ou moins importantes dans les vins.

10. La première condition indiſpenſable eſt la préſence d'une matière ſucrée. Toutes les obſervations ſe réuniſſent pour prouver qu'il n'y a que cette matière végétale qui ſoit ſuſceptible d'éprouver la *fermentation vineuſe*, que ſans elle on n'auroit jamais de vin, & que tous les liquides végétaux qui en contiennent, la ſubiſſent plus ou moins facilement & fortement. Auſſi tous les ſucs de fruits ſucrés, & ſurtout le ſuc de canne à ſucre, celui de raiſin, de figues, de ceriſes, de prunes, d'abricots, de pommes & de poires, paſſent-ils, avec la réunion d'ailleurs des autres circonſtances dont je parlerai, à la *fermentation vineuſe*, quelle que ſoit leur différence d'ailleurs; auſſi les matières végétales non ſucrées ne deviennent-elles ſuſceptibles de donner du vin que lorſqu'on y a produit par la *fermentation ſaccharine* préliminaire, une quantité plus ou moins grande de ſubſtance ſucrée, comme dans l'orge, le maïs, &c. Voilà pourquoi j'ai placé cette dernière au premier rang des *fermentations*.

11. Cependant le ſucre, ſeul & pur, n'éprouve jamais le mouvement inteſtin qui doit le convertir en vin. Tout le monde ſait que, ſolide & criſtalliſé, il eſt abſolument inaltérable, & reſte dans cet état ſans ſubir aucune eſpèce de changement. Le ſirop pur eſt dans le même cas; & quoique l'eau ſoit une des conditions eſſentielles & indiſpenſables pour la naiſſance de la *fermentation vineuſe*, jamais l'eau & le ſucre, combinés l'un avec l'autre, ne préſentent les phénomènes qui accompagnent ce mouvement, & n'en fourniſſent le produit. C'eſt un fait bien conſtaté aujourd'hui par des expériences exactes, & qui réſulte particuliérement de celles de MM. Boucherie frères, qui, dans la raffinerie de ſucre de Bercy près Paris, ont fait beaucoup d'obſervations importantes & préciſes ſur cette matière.

12. La proportion d'eau eſt une des conditions eſſentielles de la *fermentation vineuſe* : pour l'éprouver, il faut que la matière ſucrée ſoit diſſoute & bien liquide; trop de liquidité y nuit cependant, & fait ſouvent outre-paſſer le terme de ce mouvement en amenant promptement celui qui en eſt la ſuite : une viſcoſité trop grande lui eſt également défavorable, & ne permet pas qu'elle s'établiſſe; auſſi, quand la liqueur deſtinée à faire le vin eſt trop épaiſſe, on ſe contente d'y ajouter de l'eau; & quand elle eſt trop fluide, on y ajoute du ſucre ou une matière ſucrée quelconque, qui lui donne une conſiſtance plus forte.

13. Il faut auſſi pour la production de ce mouvement, une température un peu élevée. Jamais

la *fermentation vineuſe* ne s'établit au deſſous de douze degrés du thermomètre de Réaumur ; elle commence à cette hauteur, & elle va rapidement à ſeize ; elle eſt trop prompte au deſſus de vingt, & demande alors à être conduite avec précaution & ménagement pour l'empêcher d'outre-paſſer la production du vin. Si le pays & la ſaiſon ſont trop froids, on échauffe artificiellement : dans des circonſtances oppoſées, on place les matières fermentantes à l'ombre & dans des lieux bas.

14. J'ai dit que le ſucre & l'eau ſeuls ne pouvaient jamais ſubir la *fermentation vineuſe*. En effet, il eſt eſſentiel que quelques matières étrangères y ſoient ajoutées, & c'eſt ce qu'on voit dans tous les ſucs de fruits qu'on y ſoumet. Ils contiennent tous, outre le ſucre & l'eau, du mucilage, de la fécule, des parties colorantes, des acides, des acidules & des ſels. Voilà pourquoi les ſirops pharmaceutiques qui contiennent même quelquefois peu de ſubſtances étrangères au ſucre & à l'eau, *fermentent ;* mais s'ils en ſont abondamment chargés, ils paſſent beaucoup plus vîte à cette *fermentation*, & ſont plus difficiles à conſerver. Il paroît qu'une matière quelconque, ſuſceptible de diviſer la liqueur ſucrée, ſuffit pour devenir ferment, & qu'elle n'a pas beſoin d'être d'une nature particulière, ni d'avoir ſubi déjà la *fermentation vineuſe* pour en communiquer le mouvement. C'eſt ainſi qu'outre la propriété connue de toutes les liqueurs végétales ſucrées & mixtes, d'éprouver ſpontanément la *fermentation vineuſe*, on ſait que la ſalive, le lait, la chair elle-même, ſont ſouvent capables d'exciter & de hâter cette *fermentation* dans les liqueurs végétales.

15. Une grande maſſe, un grand volume, favoriſent beaucoup la production & la force de la *fermentation vineuſe :* en général, plus les cuves où l'on fait le vin ſont grandes, & plus on a obſervé que le vin acquéroit de qualité ; une petite quantité de liqueur ſucrée n'éprouve jamais, ou n'éprouve que difficilement cette eſpèce de *fermentation*, tandis qu'elle paſſe très-vîte à la *fermentation acide :* on va voir bientôt à quoi tient cette différence.

16. Le contact de l'air a été regardé par preſque tous les chimiſtes comme une des conditions indiſpenſables de la *fermentation vineuſe ;* il ne ſert cependant que de réſervoir ou de récipient, dans lequel s'élève le gaz acide carbonique qui ſe dégage. Ce n'eſt pas par ſa propre nature chimique que l'air eſt utile ; il n'entre pas comme élément dans la liqueur fermentante : voilà pourquoi cette *fermentation* a lieu dans des vaiſſeaux fermés, pourvu que des tubes puiſſent conduire le gaz dégagé dans un réſervoir deſtiné à cet uſage, comme l'a fait Lavoiſier. Mais ſi la matière qui doit fermenter eſt fortement comprimée, ſi au lieu d'avoir un libre contact avec l'air, ou un tube qui ſerve de conducteur au gaz, elle eſt enfermée ſous des bouchons qui empêchent entièrement la ſortie du fluide élaſtique, alors il n'y a pas de *fermentation* ou il n'y en a qu'une imparfaite, parce qu'il n'y a pas de dégagement gazeux.

§. III. *Phénomènes de la fermentation vineuſe.*

17. Auſſitôt que la *fermentation* s'établit dans une matière végétale ſucrée, étendue d'eau, mélangée d'une ou de pluſieurs autres ſubſtances, & placée dans toutes les circonſtances ou conditions néceſſaires à ſon exiſtence, dont on vient de parler, ſa naiſſance, ſon état & ſon terme s'annoncent par une ſérie de phénomènes qui non-ſeulement lui appartiennent en particulier & la caractériſent, mais encore deviennent pour l'obſervateur des indices certains de ſa marche & de ſes modifications. Il eſt donc important de décrire avec ſoin ces phénomènes, puiſqu'outre les avantages précieux que je viens d'énoncer, ils peuvent encore guider le philoſophe dans la recherche des cauſes de la *fermentation vineuſe*.

18. Cette *fermentation* commence après quelques heures ou quelques jours, ſuivant l'élévation de température à laquelle ſont expoſées les liqueurs végétales ſucrées, ou ſuivant la quantité de ces matières ; elle s'annonce par un mouvement qui agite la liqueur, qui en déplace ſucceſſivement les maſſes, qui tranſporte dans ſa continuité les corps ſolides, les pellicules, les rafles, les pepins, & qui les promène dans le liquide. Les liqueurs en *fermentation* s'échauffent de dix-huit à vingt degrés ; elles ſe troublent : on y voit, lorſque l'opération eſt faite dans un lieu bien éclairé ou dans des vaiſſeaux tranſparens, comme dans les eſſais en petit, des ſtries comme huileuſes qui ſemblent tendre à ſe ſéparer du liquide & à en occuper la partie ſupérieure. On diroit que des liqueurs ſe partagent dès-lors en deux eſpèces diſtinctes qui s'iſolent l'une de l'autre.

19. Les liquides fermentans augmentent ſenſiblement de volume & s'élèvent dans les cuves ; ils ſe couvrent d'une écume quelquefois très-volumineuſe, qui entraîne avec elle tous les corps étrangers & ſolides ; c'eſt ce qu'on nomme le chapeau dans les cuves où l'on fait le vin. Cette écume eſt produite, ainſi que le ſoulévement de toute la maſſe fermentante, par le dégagement du gaz acide carbonique qui adhère pendant quelque tems à la liqueur encore viſqueuſe ; qui s'attache en ſe dégageant, aux matières ſolides mêlées à cette liqueur, & les enlève avec lui ; qui, mis bientôt en liberté, remplit le haut des cuves & forme cette atmoſphère pernicieuſe pour ceux qui foulent ſans précaution la vendange, & dans laquelle Prieſtley & Chaulnes ont fait les premiers des expériences intéreſſantes citées ailleurs : le réſultat de celles-ci a été que ce gaz eſt de la même nature que celui que l'on tire de la craie & des alcalis par efferveſcence, qui ſe forme par la combuſtion du charbon, qui remplit la grotte du chien,

donne ſon acide dans un état particulier dont il ſera queſtion plus bas.

32. L'acide acéteux diſſout l'oxide d'argent, l'oxide d'or & de platine, ſurtout par l'action de la chaleur. Ces diſſolutions âcres & cauſtiques ſont décompoſées par le feu, par les alcalis, par les hydroſulfures & les ſulfures hydrogénés. Bergman a remarqué que cette diſſolution acéteuſe d'or donnoit de l'or fulminant par l'ammoniaque. Cet acide, au reſte, n'a pas d'action ſur ces trois métaux, les moins oxidables qui ſoient connus, quoi qu'en aient pu dire les alchimiſtes.

33. Le vinaigre peut s'unir à beaucoup de matériaux immédiats de végétaux. Il diſſout les extraits, les mucilages, les ſels eſſentiels; il touche même un peu aux gommes-réſines & aux huiles: on l'aſſocie facilement avec des matières extractives & colorantes végétales, de manière à lui communiquer leur ſaveur, leur odeur, leurs propriétés médicinales ou agréables. C'eſt ſur cela qu'eſt fondé l'art de faire des vinaigres médicamenteux, des vinaigres de table & de toilette, des vinaigres aromatiques, par la ſimple infuſion ou par la diſtillation. La prétention qu'on avoit autrefois de former des vinaigres médicinaux très-importans, en faiſant fermenter des plantes médicamenteuſes avec du vin, eſt reconnue depuis longtems pour une erreur.

Le vinaigre diſſout très-facilement auſſi le glutineux de la farine de froment, & on peut ſéparer de cette diſſolution, même après pluſieurs années, par le moyen des alcalis, ce corps avec ſon élaſticité & ſes propriétés caractériſtiques.

§. V. *Des diverſes modifications ou eſpèces d'acides formés par le vinaigre.*

34. On a vu, par le détail des propriétés décrites juſqu'ici, que l'acide du vinaigre étoit ſuſceptible de ſe trouver dans quelques modifications particulières, & qu'on pouvoit le diſtinguer dans chacune d'elles, ſinon comme eſpèces diſtinctes, au moins comme variétés méritant une dénomination ſpéciale & déterminée. C'eſt ainſi qu'au mot de *vinaigre* on ajoute ceux *concentré par la gelée*, pour diſtinguer celui qui a été privé d'une partie de ſon eau par la congélation; *bouilli*, pour annoncer cet effet de conſervation que quelques minutes d'ébullition y produiſent. C'eſt ainſi encore que l'expreſſion d'*acide acéteux*, *ſynonyme* de celle de *vinaigre diſtillé*, le diſtingue cependant, & caractériſe aſſez ſa nature un peu différente pour ne laiſſer aucun ſujet de confuſion entr'eux.

35. Sans doute des obſervations nouvelles, & faites avec beaucoup de ſoin, feront quelque jour regarder comme une variété particulière de cet acide, celui qu'on obtient par la diſtillation des acétites terreux ou alcalins, & celui qui ſe dégage par le feu de l'acétite de plomb. Mais celle de toutes les modifications de cet acide, qui a été juſqu'ici le plus ſoigneuſement diſtinguée, qu'on a le plus étudiée, & qui a préſenté en effet les différences les plus prononcées & les plus remarquables aux obſervateurs, c'eſt le produit de la décompoſition de l'acétite de cuivre criſtalliſé par l'action du feu.

36. Lorſqu'on diſtille ce ſel réduit en poudre, dans un cornue de verre ou de terre avec un récipient, on obtient un fluide d'abord blanc & un peu acide, mais qui acquiert bientôt une acidité conſidérable, & telle qu'il ſemble égaler la concentration des acides minéraux. On change de récipient pour avoir à part ces deux produits: on a donné au dernier le nom de *vinaigre radical* ou *vinaigre de Vénus*. Cet acide eſt coloré en vert par une certaine quantité d'oxide de cuivre qu'il entraîne dans ſa diſtillation. Lorſqu'il ne paſſe plus rien, & que la cornue eſt rouge, le réſidu qu'elle contient eſt ſous la forme d'une pouſſière brune de la couleur du cuivre, & qui donne ſouvent aux parois du vaiſſeau le brillant de ce métal. Le réſidu eſt fortement pyrophorique; il contient peu d'oxide & un peu de charbon.

On rectifie le vinaigre de Vénus en le diſtillant à une chaleur douce; alors il eſt parfaitement blanc, pour peu qu'on ne pouſſe pas trop le feu vers la fin de l'opération, & qu'on ne deſſèche pas trop la portion d'oxide de cuivre qui reſte dans la cornue.

37. La réduction du cuivre, obſervée dans cette expérience, éclaire ſur la nature du vinaigre radical; on a d'abord remarqué que cet acide étoit au vinaigre ordinaire ce qu'eſt l'acide muriatique oxigéné à l'acide muriatique pur, ou plutôt ce que l'acide ſulfurique eſt à l'acide ſulfureux, & ce que l'acide nitrique eſt à l'acide nitreux. Dans cette opération, l'acide acéteux paroiſſoit s'unir à l'oxigène de l'oxide de cuivre, qui paſſoit en même tems à l'état métallique. Les effets produits par le vinaigre radical, aſſez différens de ceux qui ſont occaſionnés par le vinaigre ordinaire, ſembloient donc dus à l'excès d'oxigène dont cet acide s'étoit emparé. Telle étoit la théorie adoptée par M. Berthollet; & c'étoit pour cela que, ſuivant les règles de nomenclature tant de fois expoſées dans cet ouvrage, on avoit nommé cet acide *acide acétique*.

Mais M. Perès, pharmacien, a commencé le premier à élever publiquement des doutes ſur cette nature comparée de l'acide acétique, & à énoncer, ſoit d'après pluſieurs faits déjà connus & rapprochés plus exactement, ſoit d'après quelques eſſais qui lui étoient particuliers, que la ſeule différence qui exiſtât entre cet acide & l'acide acéteux pourroit bien conſiſter dans la proportion du carbone, moindre dans le premier, & plus forte dans le dernier.

Vers la fin de l'an 6, M. Adet a lu à l'Inſtitut, ſur la différence de ces deux acides, un Mémoire où il a décrit pluſieurs expériences nouvelles, ſoit

ſur

ſur la diſtillation & les produits de l'acétite de cuivre, ſoit ſur le traitement de l'acide acéteux par l'oxide de manganèſe, ſoit ſur les combinaiſons comparées de l'acide acétique & de l'acide acéteux. Après avoir fait voir qu'il ſe forme de l'eau & de l'acide carbonique, & qu'il y a du carbone mis à nu pendant la diſtillation de l'acétite de cuivre; que l'acide acéteux, diſtillé ſur de l'oxide de manganèſe, ne s'oxigène jamais; que l'acide acétique, uni aux oxides métalliques, ne ſe comporte pas différemment que l'acide acéteux; que l'acide nitrique n'attaque pas plus les métaux que l'acide acéteux; que les ſels formés par l'un & l'autre avec les baſes terreuſes & alcalines, n'offrent que de légères différences, il a cru pouvoir conclure de ſon travail, 1°. que l'acide du vinaigre n'abſorboit point d'oxigène dans ſa combinaiſon avec l'oxide de cuivre, & ne ſe préſentoit pas dans deux états différens; 2°. qu'il étoit conſtamment au plus haut degré d'oxigénation, & toujours en état d'acide acétique, même dans celui de vinaigre diſtillé, nommé juſque-là *acide acéteux*; 3°. qu'il n'exiſtoit pas d'acide acéteux proprement dit, à moins qu'on ne voulût nommer ainſi les acides tartareux & malique, qui par une addition d'oxigène devenoient acide acétique; 4°. qu'il n'exiſtoit que des acétates & non des acétites; 5°. enfin, que la différence entre ce qu'on avoit nommé juſque-là *acide acéteux* & *acide acétique* ne lui paroiſſoit dépendre que de l'état concentré du premier, & de ſa quantité d'eau beaucoup moindre que celle du ſecond.

38. Mais cette concluſion de M. Adet paroît être véritablement un peu forcée, & non contenue avec la préciſion énoncée dans les expériences qui la précédent. En effet, on ne peut s'empêcher de reconnoître des différences entre les deux acides énoncés par les expériences de M. Adet lui-même, ſurtout dans les combinaiſons; différences dont ce chimiſte avoit annoncé qu'il s'occuperoit de chercher la raiſon.

M. Chaptal s'eſt occupé de cet objet en dernier lieu; & un mois environ après la publication du travail de M. Adet, il a communiqué à la Société philomathique des obſervations & des expériences d'où il a cru devoir tirer des réſultats un peu différens de ceux de M. Adet. Des acides acéteux & acétiques, amenés d'abord au même degré de peſanteur & de concentration au moyen de l'eau, lui ont préſenté des odeurs & des ſaveurs bien différentes: l'acétique, bien plus âcre, a fait un ſel bien criſtalliſé avec l'oxide de cuivre; l'acéteux s'eſt à peine coloré en vert bleuâtre, & n'a offert qu'une croûte ſaline: celui-ci a exigé un ſixième de moins de potaſſe pour être ſaturé, que l'acétique. En diſtillant tous les deux avec un quart de leur poids d'acide ſulfurique, le mélange de l'acide acéteux s'eſt coloré en rouge-foncé, celui de l'acétique en jaune-paille; l'acéteux, en laiſſant du charbon dans la cornue, s'eſt rapproché de l'acétique; l'acétite & l'acétate de potaſſe, tous deux évaporés à ſiccité & diſtillés également à un feu gradué juſqu'à les décompoſer complétement, ont laiſſé, le premier le treizième, & le ſecond le dix-ſeptième de ſon poids. En diſtillant de l'acétite de cuivre, une portion du carbone de l'acide acéteux ſe porte ſur l'oxigène de l'oxide de cuivre, & s'échappe en acide carbonique; une autre reſte en nature avec le cuivre: ainſi l'acide acéteux paſſe à l'état acétique en perdant une partie de ſon carbone, qu'en ſéparent les acides ou les oxides métalliques.

M. Chaptal conclut de ces expériences, que l'acide acéteux & l'acide acétique diffèrent réellement entr'eux, en ce que le premier contient plus de carbone que de ſoude, que l'acide acéteux ne devient acétique qu'en ſe décarbonant; que la modification ne dépend que de la ſouſtraction du carbone ou de la diminution du radical, & non pas de l'addition de l'oxigène ou de l'augmentation de l'acidifiant, comme cela a lieu dans les acides à radicaux ſimples.

Il faut en effet remarquer ici que le radical binaire hydrocarboné de cet acide doit éprouver un changement quand la proportion du carbone y eſt diminuée; qu'il ne contient plus réellement enſuite le même radical; qu'ainſi il n'eſt plus poſſible de le faire déſormais repaſſer à l'état d'acide acéteux, mais que néanmoins on peut toujours conſidérer l'acide ainſi décarboné comme un acide plus oxigéné que l'acéteux, puiſque la proportion de l'acidifiant y eſt en effet augmentée par la diminution de celle du carbone, & qu'ainſi le nom d'*acide acétique* doit lui être conſervé. Continuons à décrire les propriétés qui le diſtinguent.

39. L'acide acétique bien rectifié eſt d'une odeur ſi vive & ſi pénétrante, qu'il eſt impoſſible de la ſoutenir quelque tems; il a une telle cauſticité, qu'appliqué ſur la peau, il la ronge & la cautériſe; il eſt extrêmement volatil & même inflammable: chauffé avec le contact de l'air, il s'enflamme & brûle d'autant plus rapidement qu'il eſt plus ſec & plus rectifié. Cette expérience a porté les chimiſtes à croire que les produits du vinaigre contenoient de l'alcool, & ſembloient être une ſorte d'éther naturel. Cette idée s'accorde avec l'odeur pénétrante & agréable que répandent les premières portions de cet acide diſtillé. L'acide acétique s'évapore en entier à l'air; il s'unit à l'eau avec beaucoup de chaleur; il forme avec les terres, les alcalis & les métaux, des ſels différens de ceux du vinaigre ordinaire: nous les nommons *acétates de potaſſe, de ſoude, de zinc & de mercure.* Laſſone a fait voir que l'acétate ammoniacal eſt différent de l'acétite ammoniacal ou eſprit de Mendererus. Quoique nous n'ayions point encore une connoiſſance ſuffiſante de tous les acétates, leur forme, leur ſaveur, leur diſſolubilité, annoncent aſſez qu'ils ſont réellement différens des acétites.

Courtanvaux a prouvé qu'il n'y avoit que la der-

nomme *touraillons ;* on le moud en une farine nommée *malt ;* on délaie cette farine dans la cuve *matière* avec de l'eau chaude, qui diſſout le mucilage ſucré. On appelle cette diſſolution *premier métier ;* on la reverſe de nouveau ſur le *malt*, après l'avoir fait chauffer, & elle forme le *ſecond métier ;* on la fait cuire ou bouillir quelque tems, & on met à fermenter avec du houblon & de la levure dans une cuve nommée *guilloire*. Quand la *fermentation* eſt appaiſée, on l'agite ou l'on bat la guilloire ; on tire la bière dans des tonneaux : la *fermentation* ſecondaire, ou ſuite de la première, en ſoulève une écume nommée *levure*, qui ſert à exciter la *fermentation* de la décoction d'orge dans la cuve guilloire.

B. *De l'analyſe du vin.*

30. Quelque différentes que ſoient les diverſes eſpèces de vins dont je viens de faire mention, elles ſe reſſemblent cependant toutes dans leurs propriétés générales & dans la manière dont elles ſe comportent à l'analyſe à laquelle on les ſoumet. Ce ſont toujours des liqueurs plus ou moins colorées, d'une ſaveur piquante & chaude, d'une odeur plus ou moins aromatique, qui raniment & fortifient à une petite doſe, & qui, à une plus grande, portent dans les idées & dans les mouvemens des animaux cette confuſion, cette agitation, cette vacillation qu'on nomme *ivreſſe*. Toutes contiennent un principe commun & identique, auquel ſont dus leurs effets ſemblables.

31. En effet, tous les vins donnent également, par l'action du feu, cette liqueur âcre & inflammable qu'on nomme *eau-de-vie*, qui n'y diffère que par la proportion, la facilité ou la difficulté de ſon dégagement, & ſon odeur particulière ſervant à faire reconnoître l'eſpèce de vin qui la fournit. Ils diffèrent enſuite les uns des autres par la proportion de tartre qu'ils contiennent cependant tous, ou dont très-peu au moins ſont dépourvus ; ils diffèrent encore par la quantité & la nature de la partie extractive & colorante. Quelques-uns ſont chargés de matière muqueuſe plus ou moins abondante : c'eſt elle qui diſtingue ſpécialement le vin de pommes, de poires, de ceriſes, d'orge, ou les cidres & les bières.

32. En prenant le véritable vin ou le vin de raiſin pour exemple, c'eſt un compoſé d'une grande quantité d'eau, de matière volatile & inflammable, très-voiſine de la nature de l'alcool, ſans l'être encore de tartre en quantité diverſe, d'une matière extractive colorante oxigénée, & d'une proportion plus ou moins grande d'acides végétaux. Ce compoſé s'unit en toutes doſes à l'eau, quoiqu'il ſoit ſouvent plus léger qu'elle, & qu'il tende à la ſurnager. Il s'unit ſans décompoſition à beaucoup de ſubſtances, & notamment à quelques métaux qu'il attaque, & à preſque tous les oxides métalliques dont il diſſout une partie, comme le prouvent les opérations de pharmacie dans leſquelles on fait le vin antimonié ou émétique, & le vin ferrugineux ou vin chalibé. Il diſſout beaucoup de ſubſtances végétales, les mucilages, les extraits, les parties colorantes, & c'eſt ainſi que l'on fait les vins médicinaux, tels que le ſcilitique, l'aſtringent, l'antiſcorbutique, le laudanum de Sydenham.

33. Tous les acides avivent la couleur du vin, qui la doit en partie à la préſence d'un de ces corps : les alcalis la foncent & la font plus ou moins tourner au violet. On l'unit ſouvent à l'alun pour le rendre plus durable : on reconnoît la préſence de ce ſel par l'addition des alcalis, qui en ſéparent de l'alumine colorée en violet, une eſpèce de laque. Souvent auſſi on adoucit ſon aigreur avec de l'alcali ou de la craie. Cette baſe ſe retrouve en chaux dans ſon extrait brûlé. La plus dangereuſe combinaiſon que l'on fait avec le vin pour l'adoucir & lui donner une ſaveur ſucrée, c'eſt celle des oxides de plomb. Cette liqueur donne la colique des peintres ou de Poitou : on reconnoît ſûrement la préſence de ce métal avec l'eau chargée d'hydrogène ſulfuré, que j'ai propoſée le premier il y a quinze ans, & qui eſt bien préférable aux ſulfures alcalins dont l'effet eſt incertain & trompeur, à cauſe des acides naturels des vins qui les précipitent, tandis que l'hydrogène ſulfuré n'eſt précipité que par les oxides métalliques. On s'aſſure d'ailleurs de la préſence du plomb plus poſitivement encore par l'extrait du vin qu'on chauffe fortement dans un creuſet, & qui donne des globules de ce métal. Lorſqu'il s'agit de juger d'un vin lithargiré, comme on l'appelle, on ne doit pas ſe contenter du précipité qu'il forme avec l'eau ſulfurée ; il faut traiter ſon réſidu par la fuſion. La préſence du cuivre, dont le vin diſſout auſſi très-facilement & très-abondamment l'oxide vert, eſt démontrée par un barreau de fer qui en ſépare le cuivre métallique dont ce barreau eſt bientôt recouvert.

34. La plus fréquente & la plus utile analyſe qu'on fait ſur le vin, conſiſte à le traiter par l'ébullition dans des vaiſſeaux diſtillatoires. Il donne alors un produit liquide, connu ſous le nom d'*eau-de-vie*. Dans les laboratoires de chimie on le diſtille dans un alambic de cuivre étamé, auquel on adapte un récipient, & l'on a ſoin de refroidir le chapiteau en l'entourant continuellement d'eau froide. Dès que le vin bout dans l'alambic, il paſſe en gouttes non interrompues & très-rapprochées l'une de l'autre, un liquide blanc légérement opaque & laiteux, d'une ſaveur piquante & chaude, d'une odeur forte & ſuave, inflammable : c'eſt l'eau-de-vie. On continue l'opération juſqu'à ce que ce produit ceſſe d'être inflammable & piquant, & à l'époque où ce n'eſt plus que de l'eau acidule qui ſe condenſe. Si l'on continue l'opération, on obtient de l'eau chargée d'un peu d'acide acéteux. Il reſte enſuite dans le vaſe diſtillatoire

une

une liqueur d'une couleur rouge-foncée, qui n'a plus la ſaveur du vin, qui eſt au contraire acide & auſtère, trouble & toute remplie de criſtaux de tartre qui s'en ſéparent. Ce fluide eſt alors entiérement décompoſé : on ne peut plus lui rendre ſes premières propriétés; il a une odeur aigre. En l'évaporant davantage, on le réduit en un extrait d'un rouge-brun, qui eſt décoloré par l'alcool, & qui laiſſe beaucoup de tartre après ſa décoloration.

35. On fait en grand la diſtillation du vin pour obtenir l'eau-de-vie dans les pays où cette liqueur, très-abondante, eſt en même tems très-généreuſe ou très-forte, ſpécialement dans pluſieurs départemens méridionamx de la République, ſurtout dans les départemens qui remplacent le ci-devant Languedoc. C'eſt à Armand de Villeneuve, chimiſte de ces contrées, qui vivoit dans le treizième ſiècle, que l'on doit cette belle découverte. On diſtilloit ou l'on y brûloit autrefois le vin dans des alambics de cuivre, ſurmontés d'un long col cylindrique étroit, terminé par une demi-boule creuſe où les vapeurs ſe condenſoient : cette eſpèce de chapiteau portoit un bec ou un tuyau peu large, qui recevoit & faiſoit couler la liqueur dans un ſerpentin. Le premier changement qu'on a fait à cet appareil a été la diminution de la longueur du col; enſuite on a élargi les cucurbites, quoiqu'on ait long-tems reſſerré leur partie ſupérieure, & continué à la terminer par un col étroit auquel étoit ſoudé, par le haut, un chapeau en forme de cône renverſé, portant à ſa partie ſupérieure un petit bec conduiſant les vapeurs par le ſerpentin renfermé dans un tonneau. Ces machines avoient un grand nombre de défauts par leur rétréciſſement, qui fait retomber beaucoup de vapeur; par la hauteur de la cucurbite, qui fait brûler le fond du vin; par les fourneaux qui chauffent mal & inégalement; par la forme du chapeau qui repouſſe la vapeur & refoule celle qui s'élève.

36. Suivant la dernière méthode adoptée par M. Chaptal, qui a établi avec une grande ſagacité des manufactures chimiques importantes à Montpellier, on doit employer des chaudières plus larges que hautes: leur fond eſt bouché en dedans pour porter l'action du feu également dans tous les points de la liqueur; elles ne ſont que très-peu rétrécies par le haut, & ſeulement pour recevoir un large chapiteau entouré de ſon réfrigérant; elles portent une rainure ayant un demi-décimètre de ſaillie, & des parois inclinées de ſoixante-quinze degrés, parce que cette inclinaiſon favoriſe l'écoulement des gouttes d'eau-de-vie condenſée : le bec de ce chapiteau eſt entouré d'un réfrigérant dont l'eau s'écoule ſans ceſſe & reſte toujours froide. A l'aide d'un robinet, on n'a pas beſoin de ſerpentin dans cet appareil, & l'opération donne une eau-de-vie excellente & abondante : on en tire environ d'un cinquième à un quart du poids du vin. Toutes les brûleries de vin modernes ſont établies ſur les mêmes principes, & donnent auſſi un produit plus pur qu'on ne l'obtenoit autrefois.

37. L'eau-de-vie, dans le procédé décrit, ne ſe dégage du vin qu'au moment où celui-ci eſt bouillant, & qu'à l'époque où il ſe décompoſe profondément : il eſt donc évident qu'elle n'y eſt pas entiérement formée ou contenue, qu'il faut cette température aſſez élevée, non-ſeulement pour la dégager, mais encore pour achever d'en combiner les principes. En effet, du vin traité au bain-marie ne donne qu'une eau peu fragrante & point d'alcool, & c'eſt ainſi même qu'on diſtingue du vin naturel & pur d'avec celui qui eſt formé artificiellement par l'union de l'eau-de-vie & de divers ingrédiens, ou d'avec celui auquel on a ajouté cette liqueur pour lui donner de la force. Ces deux derniers fourniſſent à la chaleur du bain-marie, & ſans avoir beſoin de bouillir, l'eau-de-vie qui y a été miſe toute faite ou ajoutée.

38. C'eſt ſurtout par la proportion différente de ce produit, nommé *ſpiritueux* ou *alcoolique*, que les vins diffèrent le plus entr'eux : on en obtient beaucoup plus des vins des départemens méridionaux des ci-devant Languedoc, Guyenne & Rouſſillon, que de ceux des départemens du centre qui remplacent la Bourgogne & la Champagne. Le vin de canne ou des ſucs très-ſucrés en fournit une très-grande abondance, & il eſt même particuliérement fabriqué pour les rhumeries. On en obtient d'aſſez bons cidres, & même des bières fortes; & ſi on les diſtille avec précaution, ces eaux-de-vie ſont aſſez bonnes. Les vins verts & aigres, faits en général avec des raiſins qui ne mûriſſent pas, ne donnent que de l'eau-de-vie foible & peu abondante. Les vins mouſſeux, chargés d'acide carbonique, dont la *fermentation* a été arrêtée, n'en fourniſſent point ou preſque point. Il y a encore beaucoup d'expériences à faire pour bien connoître au reſte les différentes eſpèces de vin ſous le rapport de l'eau-de-vie qu'ils peuvent donner, & beaucoup de tentatives pour en tirer des végétaux fermentiſcibles qui n'ont point été eſſayés, ou qui ne l'ont été qu'imparfaitement.

39. Souvent on ne diſtille que les lies, formées de tartre & d'extractif dépoſés & imprégnés de liqueur vineuſe, pour en extraire l'eau-de-vie. Souvent encore on ne brûle que les vins déjà altérés, qui commencent à ſe détériorer, à tourner à l'aigre, & qui ne peuvent plus être bus : on ſe ſert auſſi des lies pour en obtenir de la potaſſe. Après en avoir retiré l'eau-de-vie par la diſtillation, on les brûle à l'air libre ou dans des fours; l'acide tartareux ſe décompoſe; on pouſſe la combuſtion ou l'incinération juſqu'à brûler tout le charbon, & réduire la cendre à l'état de potaſſe cauſtique & de carbonate de potaſſe. Cette ſorte d'alcali porte dans les arts le nom de *cendres gravelées*. En les analyſant avec ſoin, on y trouve, outre la potaſſe

cauſtique & le carbonate de potaſſe, un peu de ſulfate de potaſſe, de ſulfate de chaux, d'oxide de fer & de manganèſe. Les quatre matières ſont toutes contenues dans les vins; mais elles y varient ſinguliérement en quantité. Il y a des cendres gravelées qui ne contiennent pas d'oxides métalliques, tandis qu'il n'y en a pas qui ne contiennent les deux ſulfates indiqués.

40. L'eau-de-vie, qui n'eſt preſque que de l'eau chargée d'alcool, ceſſe bientôt d'être cette ſimple combinaiſon, en raiſon des procédés qu'on ſuit pour la conſerver. On la met, auſſitôt qu'elle eſt obtenue, dans des barriques de bois de chêne neuf; le liquide agit très-promptement ſur le bois, & diſſout une matière extractive, colorante & réſineuſe, qui lui donne une couleur ambrée, une légère ſaveur & une odeur aromatique, ainſi qu'une ſorte de conſiſtance un peu onctueuſe ou ſavonneuſe, & la propriété de former une écume perſiſtante à ſa ſurface par l'agitation: c'eſt ce que dans le commerce on nomme *faire le chapelet*. Cette matière colorante de l'eau-de-vie ſe fonce avec le tems, & c'eſt à ſon intenſité, ainſi qu'à celle de la qualité onctueuſe que prend l'eau-de-vie, qu'on juge de ſon âge. Comme on eſtime beaucoup l'eau-de-vie vieille, on a trouvé tout ſimple de lui communiquer promptement les qualités qui la caractériſent alors, en jetant dans cette liqueur récemment préparée, des copeaux de bois de chêne neuf, auquel elle enlève rapidement cette matière colorante & cet extractif onctueux. C'eſt également à cette matière étrangère qu'eſt due la portion d'extrait fauve ou rougeâtre, & d'huile concrète & graſſe que Dubuiſſon a retirée du réſidu de l'eau-de-vie diſtillée en grande quantité.

C. *Uſages.*

41. Les uſages des vins ſont ſi généralement répandus, qu'il ſemble preſqu'inutile d'en traiter ici en particulier: auſſi n'en dirai-je que peu de choſe ſous le rapport de boiſſon. On ſait aſſez que ces liqueurs, devenues pour la plupart des hommes preſqu'un beſoin de première néceſſité, ſoutiennent les forces, augmentent le ton des fibres, la mobilité & la contractilité des muſcles & la force irritable en général; mais que l'abus, auquel trop d'hommes ſont diſpoſés, produit de grands maux, en finiſſant par affoiblir & même détruire entiérement la puiſſance digeſtive, ainſi que le ton des organes mobiles; qu'il donne naiſſance aux engorgemens lymphatiques, aux obſtructions, à l'hydropiſie. On connoît ſurtout cet effet ſi remarquable de l'ivreſſe, dont on a encore ſi peu expliqué la cauſe, & que produiſent les liqueurs, quelquefois avec une célérité ſi extraordinaire. On doit obſerver ſurtout que cette ivreſſe du vin n'eſt pas la même que celle qui eſt occaſionnée par l'opium, par l'ivraie, *lolium temulentum*; par les plantes vireuſes en général, le *datura ſtramonium*, l'*atropa mandragora*, la juſquiame, le *conium maculatum*, le *ſolanum*, &c.

42. Le vin eſt un excellent remède pour les perſonnes qui n'en font pas habituellement uſage; c'eſt un tonique, un ſtomachique, un corroborant, un cordial très-puiſſant. On l'emploie ſouvent comme un véhicule ou comme un excipient, pour la préparation d'un grand nombre de compoſés pharmaceutiques. On a renoncé depuis longtems au procédé ridicule de faire fermenter des végétaux médicamenteux avec le ſuc de raiſin, dans l'intention de lui communiquer, par l'acte même de la *fermentation*, les propriétés de ces plantes: on ſe contente de s'en ſervir comme diſſolvant, & l'on choiſit les eſpèces de vin appropriées à la nature & aux qualités des compoſés qu'on veut en préparer. Le vin eſt ſpécialement & excluſivement deſtiné à l'extraction de l'eau-de-vie, & celle-ci à la diſtillation de l'alcool, dont je vais examiner les propriétés.

§. V. *Du produit éloigné de la fermentation vineuſe, ou de l'alcool.*

A. *Des moyens de le préparer, ou de l'extraire de l'eau-de-vie.*

43. Je nomme l'alcool *produit éloigné de la fermentation vineuſe*, parce qu'on a vu qu'il n'eſt pas tout contenu dans le vin, qu'on ne l'en obtient qu'en décompoſant celui-ci à l'aide de la chaleur de l'ébullition, & qu'il en eſt véritablement le produit éloigné ou le réſultat d'une dernière analyſe. Cette liqueur eſt une des matières les plus utiles à la ſociété & à la chimie; elle mérite d'être examinée avec ſoin. Les chimiſtes, avant la doctrine pneumatique, n'en avoient qu'une connoiſſance très-imparfaite, & que des idées erronées. Depuis Lavoiſier on en a une notion beaucoup plus exacte.

44. L'eau-de-vie que l'on obtient, comme on l'a vu, en diſtillant le vin à feu nu, eſt un compoſé d'alcool, d'eau & d'une petite portion de matière huileuſe & extractive quand elle a ſéjourné quelque tems dans des tonneaux. Pour ſéparer ces ſubſtances & obtenir l'alcool pur, on emploie l'action du feu & le procédé de la diſtillation. Il y a pluſieurs procédés pour obtenir l'alcool. Quelques chimiſtes conſeillent de diſtiller l'eau-de-vie au bain-marie un aſſez grand nombre de fois, pour en tirer tout ce qu'elle contient de cette matière. Ils recommandent de ſéparer le premier quart du produit de la première diſtillation, & de mettre également à part la première moitié du produit des diſtillations ſuivantes; de mêler enſemble tous ces premiers produits, & de les rectifier à une chaleur douce. La première moitié de liqueur qui paſſe dans cette rectification eſt l'alcool le plus pur & le plus pénétrant; le reſte eſt un alcool moins actif, mais encore très-bon pour les uſages ordinaires.

45. Rouelle preſcrivoit de retirer, par la diſtil-

lation au bain-marie, la moitié de l'eau-de-vie employée. Ce premier produit eſt de l'alcool commun: en le rectifiant deux fois de ſuite, & en ne recueillant qu'environ les deux tiers de ce premier produit, on obtient de l'alcool plus fort, que l'on diſtille de nouveau avec de l'eau, d'après le procédé de Kunckel; l'eau ſépare l'alcool de l'huile qui l'altéroit; on rectifie cet alcool déjà diſtillé avec l'eau, & on eſt ſûr alors de l'avoir parfaitement pur & auſſi rectifié qu'il eſt poſſible. Le réſidu de l'eau-de-vie diſtillée n'eſt qu'une eau chargée de matière extractive, & d'une réſine colorante, ainſi que recouverte d'une eſpèce d'huile concreſcible dont j'ai déjà parlé.

46. On conçoit aiſément que ce fluide, d'après les différens procédés que l'on emploie pour le préparer, peut avoir différens degrés de force & de pureté. On a cherché depuis long-tems des moyens de reconnoître ſa pureté. On a cru d'abord que l'alcool, qui s'enflamme facilement & qui ne laiſſe aucun réſidu, étoit très-pur; mais on ſait aujourd'hui que la chaleur, excitée par ſa combuſtion, eſt aſſez forte pour diſſiper toute l'eau qu'il pourroit contenir. On a long-tems employé l'épreuve de la poudre. Lorſque l'alcool, allumé dans une cuillère ſur de la poudre à canon, ne l'enflammoit pas, il étoit regardé comme mauvais; ſi au contraire il y mettoit le feu, on le jugeoit très-bon. Mais cette épreuve eſt fautive & trompeuſe; car en mettant beaucoup du meilleur alcool ſur peu de poudre, l'eau qu'il fourniſſoit dans ſa combuſtion humectoit la poudre, & elle ne s'allumoit point, tandis qu'on pourroit l'enflammer en faiſant brûler à ſa ſurface une très-petite quantité d'alcool chargé d'eau. Ce moyen n'étoit donc pas plus ſûr que le premier.

47. Boerhaave a donné un très-bon procédé pour connoître la pureté de ce fluide à l'aide de l'alcali fixe. En appropriant ſon moyen à l'état actuel de la ſcience, il conſiſte à jeter dans l'alcool du carbonate de potaſſe bien ſec & en poudre. Ce ſel s'unit à l'eau ſurabondante de l'alcool, & il forme, en s'y diſſolvant, un fluide plus peſant & plus coloré que l'alcool, qui ne ſe mêle point avec ce dernier & qui le ſurnage. On verra que, dans le vrai procédé de Boerhaave, l'alcool pur diſſolvoit une partie de potaſſe pure exiſtante dans l'alcali fixe ordinaire.

48. Pluſieurs phyſiciens, fondés ſur ce que l'alcool eſt d'autant au deſſus de la légéreté de l'eau, qu'il eſt plus pur, ont imaginé des inſtrumens nommés *pèſe-liqueurs* ou *aéromètres*, à l'aide deſquels on détermine d'une manière aſſez exacte le degré de pureté ou de légéreté de ces fluides & de toutes les liqueurs volatiles. Ces inſtrumens, plongés dans l'alcool, s'y enfoncent d'autant plus, que ce liquide eſt plus rectifié; ils doivent être conſtruits de manière à indiquer en même tems les températures de la liqueur, ſans quoi ils donnent des idées fauſſes de la peſanteur de l'alcool. C'eſt ce qui fait que l'aéromètre de Baumé eſt défectueux & infidèle; celui de Borie eſt plus avantageux, parce qu'il indique la température; auſſi eſt-il aujourd'hui préféré dans le commerce des eaux-de-vie & des liqueurs alcooliques.

B. *Des propriétés phyſiques de l'alcool.*

49. L'alcool, bien préparé & bien rectifié, eſt un liquide tranſparent, très-mobile, d'une odeur vive, pénétrante & agréable; d'une ſaveur chaude, piquante, ſtimulante & âcre, qui ſemble même brûler le palais & la gorge. Il a, dans un degré beaucoup plus énergique que le vin, la propriété d'enivrer les animaux. On ne connoit pas la cauſe de cette propriété bien remarquable.

50. Ce n'eſt point aſſez de ſavoir que l'alcool eſt plus léger que l'eau, il faut encore connoître exactement le rapport de cette peſanteur. Dans l'alcool le plus rectifié, elle eſt à celle de l'eau :: 8.293 : 10.000. Dans celui du commerce, elle eſt :: 8.371 : 10.000. Dans l'ouvrage de M. Briſſon ſur la peſanteur ſpécifique, il y a quinze peſanteurs diverſes exprimées d'après les proportions réciproques d'alcool, & d'eau depuis 1 juſqu'à 15; elles ſont préſentées dans l'ordre ſuivant, l'eau pure ou diſtillée étant ſuppoſée 10.000.

ALCOOL.	EAU.	PESANTEUR.
Parties.	Parties.	
15.....	.... 1.....	....8.527
14.....	.... 2.....	....8.674
13.....	.... 3.....	....8.815
12.....	.... 4.....	....8.974
11.....	.... 5.....	....9.075
10.....	.... 6.....	....9.199
9.....	.... 7.....	....9.317
8.....	.... 8.....	....9.427
7.....	.... 9.....	....9.519
6.....	....10.....	....9.598
5.....	....11.....	....9.674
4.....	....12.....	....9.735
3.....	....13.....	....9.791
2.....	....14.....	....9.852
1.....	....15.....	....9.919

51. L'alcool eſt une des matières les plus volatiles qu'on poſſède en chimie, & cette propriété eſt d'accord avec ſa légéreté ſingulière. Il s'évapore promptement à l'air, qui réunit à la vérité ſa propriété diſſolvante à l'expanſibilité de ce liquide. Lorſqu'on le chauffe même légérement dans des vaiſſeaux fermés, il s'élève & paſſe ſans altération dans les récipiens: c'eſt par ce moyen qu'on le rectifie & qu'on le ſépare du peu d'eau qu'il pourroit contenir. Auſſi les premières portions de ce liquide diſtillé ſont-elles les plus ſua-

ves, les plus aromatiques & les plus pures. On croyoit autrefois que, dans la diſtillation de l'alcool, il ſe dégageoit toujours une grande quantité d'air : on ſait aujourd'hui que c'eſt la partie la plus volatile qui ſe ſépare de l'eau, & qui paſſe dans l'état du gaz. Il bout à ſoixante-quatre degrés ; il eſt en violente ébullition à ſoixante-huit de la graduation de Réaumur. Quand on le tient plongé dans un vaſe fermé au milieu de l'eau chaude à ſoixante-douze degrés, il prend la forme gazeuſe, & la conſerve tant que la température reſte à cette élévation.

52. Il eſt beaucoup meilleur conducteur du calorique que l'eau ; il eſt bien plus dilatable qu'elle : c'eſt pour cela qu'on l'emploie à la conſtruction des thermomètres : il eſt auſſi très-bon conducteur de l'électricité.

C. *Des propriétés chimiques de l'alcool, comme diſſolvant & non décompoſé.*

53. Dans l'expoſé des nombreuſes propriétés chimiques dont jouit l'alcool, j'ai trouvé utile de diſtinguer celles qu'il offre dans l'intégrité de ſa compoſition, ou les combinaiſons dans leſquelles il entre tout entier ſouvent comme diſſolvant, quelquefois comme diſſous, de celles ou des circonſtances dans leſquelles il eſt plus ou moins altéré, décompoſé. Peut-être même cette méthode pourroit-elle être adoptée dans l'hiſtoire de tous les corps compoſés. Aux premières propriétés appartiennent les unions de ce liquide inflammable avec l'air, le ſoufre, le phoſphore, l'eau, quelques acides, les alcalis, un aſſez grand nombre de ſels & pluſieurs ſubſtances métalliques. Je traiterai ici de chacune d'elles dans des numéros ſéparés.

54. L'alcool expoſé à l'air s'évapore & s'y diſſout à une température de dix degrés + 0 ; il ne laiſſe aucun réſidu quand il eſt très-rectifié, & ſeulement quelques portions d'eau quand il l'eſt moins : plus la température de l'air eſt élevée, & plus il s'y diſſout abondamment ou promptement. A meſure que cette diſſolution s'opère, il s'excite du froid ſur les ſurfaces des vaſes d'où l'alcool s'échappe. On s'en apperçoit très-ſenſiblement en trempant les doigts dans ce liquide & en les agitant enſuite dans l'air : on ne ſait pas s'il a plus d'attraction pour la gaz oxigène, que pour le gaz azote.

55. L'alcool n'a aucune action ſur le ſoufre ſolide ou en pouſſière, ni à la ſimple température commune, ni par celle qui le fait bouillir. Mais quand les deux corps ſe rencontrent en vapeur, ils ſe combinent bien l'un avec l'autre ; il en réſulte un alcool ſulfuré fétide, qui dépoſe un peu de ſoufre blanc & ſe trouble en refroidiſſant, qui ſe précipite par l'eau, & où l'on trouve environ un ſoixantième de ſoufre ; il diſſout mieux le gaz hydrogène ſulfuré, qui lui donne un peu de couleur, & qui ſe décompoſe dans cette combinaiſon par le contact du gaz oxigène & de tous les corps oxigénés, encore plus vîte que lorſqu'il eſt ſeul & dans l'état de gaz. A l'aide de la diſtillation, l'alcool enlève l'hydrogène ſulfuré aux eaux qui le contiennent.

56. L'alcool diſſout auſſi un peu de phoſphore par la chaleur. Cette diſſolution fetide ſe précipite par le contact de l'eau ; elle eſt très-lumineuſe quand on l'agite dans l'obſcurité. Au moment où on la verſe dans l'eau pendant la nuit, elle laiſſe exhaler de ſa ſurface de brillantes aigrettes lumineuſes, & il s'en précipite un oxide de phoſphore en poudre blanche. L'alcool paroit auſſi ſuſceptible de diſſoudre le gaz hydrogène phoſphoré.

57. L'alcool s'unit à l'eau en toutes proportions, & il y eſt parfaitement diſſoluble. Cette diſſolution ſe fait avec chaleur, & elle forme des eſpèces d'eaux-de vie factices d'autant plus fortes, que l'alcool y eſt en plus grande quantité. L'affinité de combinaiſon entre ces deux fluides eſt ſi grande, que l'eau eſt capable de ſéparer de l'alcool pluſieurs corps qui lui ſont unis, & que réciproquement l'alcool décompoſe la plupart des diſſolutions ſalines & en précipite les ſels. C'eſt d'après cette dernière propriété que Bolduc avoit propoſé de ſe ſervir d'alcool pour précipiter les ſels contenus dans les eaux minérales, & pour les obtenir ſans altération. On s'en ſert dans une foule de circonſtances. Comme l'union de l'alcool & de l'eau ſe fait avec dégagement de calorique, cette combinaiſon eſt plus denſe que la proportion des deux liquides ne l'indique par le calcul de leur peſanteur ſpécifique. On ſépare facilement l'alcool de l'eau par la diſtillation ; il paſſe le premier en vapeur, & c'eſt même, comme je l'ai dit plus haut, un bon moyen de le ſéparer complétement de l'huile qui lui eſt unie dans ſon état d'eau-de-vie.

58. Il n'y a que les acides foibles que l'alcool eſt ſuſceptible de diſſoudre ſans éprouver d'altération : c'eſt ainſi qu'il diſſout, à l'aide de la chaleur, l'acide boracique, qui lui donne la propriété de brûler avec une flamme verte. Il diſſout auſſi le gaz acide carbonique, qu'il condenſe & liquéfie plus qu'à la proportion d'un volume égal au ſien. Il précipite au contraire de l'eau l'acide phoſphorique concentré ſous forme muqueuſe ou preſque concrète, ainſi que ceux des acides métalliques qui ſont diſſolubles dans le liquide aqueux.

59. On ne connoit pas de baſes terreuſes qui ſoient diſſolubles dans l'alcool, mais les alcalis s'y combinent très-bien. La potaſſe & la ſoude pures ou cauſtiques s'uniſſent directement à l'alcool, comme le prouve la préparation connue depuis long-tems en pharmacie ſous le nom de *teinture âcre du tartre*. Pour préparer ce médicament, on faiſoit fondre de la potaſſe dans un creuſet, on la pulvériſoit toute chaude, on la mettoit dans un matras, on verſoit de l'alcool très-rectifié trois ou quatre travers de doigt au deſſus de l'alcali, on bouchoit le matras avec un autre plus petit, on les

lutoit enſemble, & on faiſoit digérer le tout au bain de ſable, juſqu'à ce que l'alcool eût acquis une couleur rougeâtre. Il reſtoit plus ou moins d'alcali au fond du vaiſſeau. Tout ce qui étoit carbonate de potaſſe ne s'y diſſolvoit pas.

Le trop fameux *lilium* de Paracelſe ne différoit de la teinture âcre du tartre que parce que l'alcali fixe qu'on employoit pour le préparer, étoit mis dans l'état de cauſticité par la chaleur forte qu'on lui faiſoit ſubir. On faiſoit fondre enſemble parties égales de trois alliages nommés alors régules d'antimoine martial, jovial & de Vénus : on les réduiſoit en poudre, on les faiſoit détoner avec une fois & demie leur poids de nitre & autant de tartre ; on pouſſoit à la fonte, on pulvériſoit ce mélange, on le mettoit dans un matras, & on verſoit par-deſſus de l'alcool bien ſec, juſqu'à ce qu'il ſurnageât de trois ou quatre travers de doigt. Ce mélange, mis en digeſtion ſur un bain de ſable, prenoit une belle couleur rouge, plus foncée que celle de la *teinture âcre du tartre*, & elle préſentoit tous les mêmes phénomènes : on pouvoit faire cette dernière entiérement ſemblable au *lilium* de Paracelſe, en faiſant digérer l'alcool ſur l'alcali fixe cauſtique, au lieu de ſe ſervir de ſel fixe de tartre, que l'action du feu ne privoit pas entiérement d'acide carbonique, à moins qu'on ne le tînt rouge pendant long-tems.

M. Berthollet s'eſt aſſuré que ces teintures ne ſont que des diſſolutions de potaſſe cauſtique dans l'alcool, & qu'elles fourniſſent un moyen utile d'obtenir cet alcali très-pur en le ſéparant par l'évaporation.

L'alcool a la même action ſur la ſoude. Par cette diſſolution, non-ſeulement on obtient des alcalis fixes très-cauſtiques, très-purs, ſéparés de la ſilice, de l'alumine, & des ſels neutres qui y ſont ſi ſouvent unis après leur traitement par la chaux, en évaporant rapidement leur diſſolution *alcoolique* dans un vaiſſeau d'argent, mais encore en expoſant à l'air & au refroidiſſement lent leur diſſolution ſaturée ; elle donne des criſtaux de potaſſe & de ſoude en belles lames blanches ou en priſmes réguliers, groupés les uns avec les autres. C'eſt le procédé qu'on emploie pour obtenir ces baſes, & le ſeul qui les donne dans l'état criſtallin.

L'ammoniaque s'unit avec chaleur à l'alcool : on l'en ſépare, à l'aide de l'action du feu, parce que l'ammoniaque forme un gaz permanent ; mais il retient en diſſolution gazeuſe un peu d'alcool, qui modifie ſon odeur & ſes propriétés.

60. L'alcool diſſout pluſieurs ſubſtances ſalines. Macquer a déterminé le premier que les ſulfates ne s'y diſſolvoient que difficilement, que les nitrates & les muriates s'y uniſſoient beaucoup mieux, & qu'en général l'alcool diſſolvoit d'autant plus les ſubſtances ſalines, que leur acide y étoit moins adhérent.

L'alcool bouilli ſur les ſulfates de potaſſe & de ſoude n'en a rien diſſous. Les carbonates de potaſſe & de ſoude ne s'y uniſſent point : ces ſels, non diſſolubles dans l'alcool, ſont même précipités de l'eau par ce réactif. La plupart des ſels ammoniacaux ſe combinent à l'alcool. Ce ſont ſurtout les ſels terreux déliqueſcens, tels que les nitrates & les muriates calcaires & magnéſiens qui s'y diſſolvent abondamment. Bergman a même conſeillé de s'en ſervir pour ſéparer les ſels déliqueſcens d'avec les autres par une première leſſive *alcoolique*, appliquée aux réſidus d'eau minérale : on peut employer ce procédé pour faire criſtalliſer quelques ſels très-difficiles à obtenir ſous leur forme régulière.

Un grand nombre de ſels métalliques ſont auſſi très-ſolubles dans l'alcool : tels ſont ſurtout le ſulfate de fer ſuroxigéné rouge ou à l'état d'*eau-mère*, le nitrate de cuivre, les muriates de fer & de cuivre, le muriate ſuroxigéné de mercure ou *ſublimé corroſif* : tous les ſels cuivreux donnent une très-belle couleur verte à ſa flamme. Depuis Macquer, M. Guyton a donné dans le *Journal de phyſique*, une table plus complète des degrés de ſolubilité des ſels par l'alcool.

61. L'alcool n'a aucune action ſur les matières métalliques ni ſur leurs oxides, au moins ſans être décompoſé : on trouvera plus bas qu'il l'eſt ſouvent par les diſſolutions des métaux dans les acides ; mais ce genre d'action eſt étranger à cette partie de ſon hiſtoire, & ſera retracé dans celle où il doit être queſtion de ſa décompoſition.

62. Il eſt peu de matières végétales ſur leſquelles l'alcool ne puiſſe exercer une action plus ou moins marquée, mais elle eſt plus ou moins prononcée ſuivant la nature diverſe des matériaux immédiats des plantes.

Margraff a extrait par l'alcool une matière ſucrée de la betterave, du chervis, du panais, &c. Depuis, on en a retiré par le même procédé des tiges de maïs & d'un grand nombre de fruits.

L'extractif s'y diſſout très-bien en général, & d'autant mieux qu'il eſt plus oxigéné. Il donne conſtamment à l'alcool une couleur jaune, fauve ou rougeâtre.

Les ſubſtances végétales qui s'uniſſent le mieux à l'alcool ſont les huiles volatiles, le camphre, les réſines, les baumes & pluſieurs matières colorantes.

63. On donne le nom impropre d'eau diſtillée ſpiritueuſe à l'alcool, chargé par la diſtillation d'un peu d'huile volatile des végétaux odorans : on a cru qu'il s'uniſſoit, par cette opération, à un principe particulier de l'odeur qu'on nommoit *eſprit recteur* ou *arome* : je vais prouver que c'eſt une petite quantité d'huile qu'il emporte avec lui.

Pour obtenir ces fluides nommés *eſprits odorans* ou *eaux diſtillées ſpiritueuſes*, on diſtille au bain-marie l'alcool avec des plantes odorantes ou avec leurs parties, hachées ou broyées. Ce liquide s'empare d'une portion de leur huile volatile, & ſe volatiliſe avec elle ; auſſi a-t-il la propriété de

ſe précipiter & de blanchir avec l'eau diſtillée : on en ſépare une partie de cette huile qui le rend âcre en même tems que très-odorant en le rectifiant au bain-marie à une chaleur très-douce, & en ayant ſoin de ne retirer que les trois quarts de l'alcool qu'on a employé, afin d'être ſûr de ne volatiliſer avec lui que la petite quantité d'huile qui ſuffit pour lui donner de l'odeur. Le peu qu'il en contient par-là eſt diſſoluble dans l'eau que l'on ajoute, de ſorte qu'alors il n'y a plus de précipitation par l'addition de ce liquide. Ces alcools odorans acquièrent une odeur plus agréable à meſure qu'ils vieilliſſent, & il paroît que le principe huileux & odorant ſe combine de plus en plus intimement avec l'alcool. L'huile volatile a tant d'attraction pour l'alcool, que ce dernier eſt capable de l'enlever à l'eau. En effet, en diſtillant de l'alcool ſur de l'eau chargée de l'odeur d'une plante, l'alcool lui enlève ſon odeur, & la laiſſe entiérement inodore. Ce qui prouve cette théorie ſimple, c'eſt qu'on fait les eaux *ſpiritueuſes de ſenteur* en diſſolvant quelques gouttes d'huile volatile dans l'alcool, & c'eſt ainſi qu'on opère dans les parfumeries, comme dans les laboratoires où l'on prépare les liqueurs de table.

64. On peut charger l'alcool d'une beaucoup plus grande quantité d'huile volatile, que par la diſtillation ; alors, outre l'odeur, il y rend une ſaveur âcre & briſlante : l'eau qu'on y verſe en précipite abondamment l'huile ſous la forme de globules blancs & opaques ; mais il reſte, après cette précipitation, la portion que l'eau peut diſſoudre, de manière que la liqueur retient toujours une odeur plus ou moins forte. En général, la petite quantité d'huile volatile, qui ſuffit pour rendre l'alcool odorant, y adhère avec une grande force, & on ne peut plus l'en priver par aucun procédé connu.

65. L'alcool diſſout facilement le camphre à froid ; mais il le diſſout en plus grande quantité lorſqu'il eſt aidé de la chaleur. Cette diſſolution, bien chargée, comme d'un quart de ſon poids de camphre, mêlée avec de l'eau qu'on y ajoute peu à peu & par gouttes, fournit une végétation criſtalline, obſervée par Romieu ; c'eſt un filet perpendiculaire ſur lequel ſont implantées des aiguilles qui s'élèvent contre le filet, ſous un angle de ſoixante degrés. Cette expérience ne réuſſit que rarement, & elle demande beaucoup de tatonnemens pour la quantité d'eau, le refroidiſſement qui lui eſt néceſſaire, &c. L'alcool camphré, uni à une grande quantité d'eau, laiſſe précipiter le camphre en flocons blancs concrets, très-purs & ſans altération.

66. Toutes les réſines ſont diſſolubles par l'alcool, mais beaucoup moins facilement & abondamment que les huiles volatiles. Ces diſſolutions réſineuſes ſont épaiſſes, plus ou moins colorées en jaune, en rouge ou en brun. L'eau les décompoſe ſur le champ, & en précipite les réſines en globules fins, blancs, opaques ou légérement colorés.

Les baumes ſe diſſolvent, comme les réſines, dans l'alcool. Quand on les en précipite par l'eau, leur acide benzoïque reſte en diſſolution, & leur partie réſineuſe ſeule ſe dépoſe.

Les gommes-réſines ne ſont qu'en partie diſſolubles dans l'alcool ; & en leur appliquant ſucceſſivement ce liquide & l'eau, les chimiſtes en ont fait l'analyſe.

Pluſieurs parties colorantes, non-ſeulement réſineuſes comme on l'a cru long-tems, mais encore extractives oxigénées, s'uniſſent à l'alcool, & le colorent plus ou moins fortement : on peut auſſi les en ſéparer par l'eau, mais ſouvent elles reſtent unies, au moins en partie, au mélange de ces deux liquides.

67. On a donné le nom de *teintures*, d'*élixirs*, de *baumes*, de *quinteſcences*, &c. aux compoſés de ſucs huileux ou réſineux & d'alcool quand celui-ci eſt aſſez chargé de ces ſubſtances pour avoir beaucoup de couleur, & pour précipiter abondamment par l'eau. Ces préparations pharmaceutiques ſont, comme les alcools odorans aromatiques, ou ſimples lorſqu'elles ne contiennent qu'une matière en diſſolution, ou compoſées lorſqu'elles en contiennent pluſieurs à la fois. Ces médicamens ſont préparés, en général, en expoſant le ſuc en poudre, ou la plante ſèche dont on veut diſſoudre l'huile volatile, la réſine, le baume ou l'extrait colorant, à l'action de l'alcool, que l'on aide par l'agitation & par la chaleur douce du ſoleil ou d'un bain de ſable. Lorſque l'on veut retirer les réſines de pluſieurs plantes ou ſubſtances végétales quelconques à la fois, on a ſoin de faire digérer d'abord la matière qui eſt la moins attaquable par l'alcool, & d'expoſer ſucceſſivement à ſon action les ſubſtances qui y ſont le plus diſſolubles. Lorſque ce diſſolvant eſt autant chargé qu'il peut l'être, on le filtre à travers un papier fin ; quelquefois on fait ſur le champ une teinture compoſée, en mêlant pluſieurs teintures ſimples : telle eſt la manière de préparer l'*élixir de propriétés*, en uniſſant les teintures de myrrhe, de ſafran & d'aloès. On peut ſéparer les réſines & les baumes de l'alcool en verſant de l'eau ſur les teintures, ou en les diſtillant ; mais, dans ces deux cas, l'alcool retient une partie d'huile volatile, qu'on a nommée *principe odorant* de ces ſubſtances. L'eau n'eſt pas capable de décompoſer les teintures formées avec ce qu'on nommoit les *extracto-réſineux* ou les *réſino-extractifs*, c'eſt-à-dire, les extractifs très-oxigénés, comme on en trouve dans la rhubarbe, le ſafran, l'opium, la gomme ammoniaque, &c. parce que ces matières ſont également diſſolubles dans ces deux liquides.

D. *Des propriétés chimiques que l'alcool préſente en ſe décompoſant.*

68. Dans un grand nombre d'opérations chimi-

ques que l'on fait avec l'alcool, il ſe comporte tout autrement qu'on vient de le dire; il n'entre point tout entier dans des combinaiſons : au contraire, il ſe décompoſe ou ſe modifie plus ou moins profondément juſqu'à ſe réduire à ſes élémens conſtituans ſéparés les uns des autres : c'eſt de celle-ci qu'il va être actuellement queſtion. Je rapporte les propriétés chimiques qui entraînent plus ou moins de décompoſition dans l'alcool, à ſon traitement par une haute température, à ſon inflammation, à ſon altération par les alcalis, par les acides, par les oxides ou par les diſſolutions métalliques : l'examen des phénomènes qu'il préſente dans chacune de ces circonſtances, eſt une des parties les plus importantes de la chimie moderne.

69. Quand on fait paſſer l'alcool à travers un tube de porcelaine rougi au feu, il eſt décompoſé : on obtient de l'eau à l'extrémité, & le ballon qui reçoit ſa vapeur a une odeur de brûlé ou d'empyreume; il ſe dégage encore une certaine quantité de gaz hydrogène carboné & de gaz acide carbonique. Quelques chimiſtes aſſurent que dans cette opération on obtient un produit éthéré, & ſouvent en effet on a au moins une odeur fragrante analogue à celle de l'éther. Il ſe dépoſe auſſi conſtamment ſur les parois du ballon, de petits criſtaux blancs & brillans, qui reſſemblent à de l'acide benzoïque, mais qui ont été reconnus par M. Vauquelin pour une eſpèce d'huile volatile concrète. Le tube de porcelaine, caſſé après l'opération, préſente une ſuie noire, très-fine ſur ſes parois. Cette opération très-remarquable n'a point encore été faite avec aſſez de ſoin pour qu'on puiſſe en décrire avec exactitude toutes les circonſtances, & en déterminer la cauſe avec préciſion. Tout ce qu'on voit poſitivement, c'eſt que l'alcool eſt décompoſé, qu'il ſe forme de l'eau & un peu d'acide carbonique, qu'il ſe ſépare du gaz hydrogène carboné, qu'il ſe dépoſe du carbone. En recherchant avec exactitude la nature & la proportion de ces produits de l'incandeſcence de l'alcool, on obtiendra un réſultat utile pour déterminer le nombre & la quantité relative de ſes principes primitifs.

70. L'alcool eſt depuis long-tems reconnu pour une ſubſtance très-inflammable : chauffé avec le contact de l'air, & ſurtout mis en contact avec un corps en combuſtion ſans être chauffé lui-même, frappé par une forte étincelle électrique, il s'allume, & brûle avec une flamme très-étendue, très-légère, blanche dans ſon milieu, bleue ſur ſes bords, avec une chaleur aſſez forte, & ſans laiſſer aucun réſidu. Depuis long-tems les chimiſtes ont remarqué qu'il ne donnoit dans ſa combuſtion aucune ſuie ni aucune fumée. Boerhaave, en preſentant à ſa flamme un vaſe de porcelaine froid, avoit recueilli de l'eau pure, ſans ſaveur ni odeur, & en tout ſemblable à de l'eau diſtillée; il avoit même conclu de ce phénomène, que la flamme étoit due à de l'eau en vapeur.

Lavoiſier, en brûlant de l'alcool dans une lampe placée ſous une cloche remplie d'air atmoſphérique, & communiquant à une autre cloche remplie de gaz oxigène, de manière que celle-ci fourniſſoit à la première l'oxigène néceſſaire à la combuſtion, a obtenu, de ſeize parties d'alcool ainſi brûlé, dix-huit parties d'eau, & de l'acide carbonique. M. Berthollet a auſſi remarqué que, quand on brûloit de l'alcool mêlé d'eau, la portion de cette dernière, qui reſtoit après la combuſtion, précipitoit l'eau de chaux; &, comme on ne trouve point ici d'autres réſultats de cette combuſtion que de l'eau & de l'acide carbonique, on en conclut que l'alcool eſt formé d'hydrogène, de carbone & d'une certaine proportion d'oxigène. On juge la préſence & la quantité de ce dernier principe par la portion d'oxigène qu'il eſt néceſſaire d'employer pour favoriſer la combuſtion de l'alcool, comparée à celle de l'eau obtenue. Lavoiſier a conclu de ſes expériences, que l'alcool étoit une eſpèce d'oxide où l'hydrogène étoit plus abondant que dans le ſucre d'où il provenoit. Il n'eſt cependant pas parvenu à en déterminer exactement les proportions, puiſque, dans ſon tableau ſur les produits de la *fermentation* vineuſe, il admet plus de la moitié de l'alcool en eau toute formée dans cette liqueur, & ne s'explique pas clairement ſur l'état réciproque des divers principes qui le conſtituent. Quoiqu'inexacte encore, cette analyſe par la combuſtion ſuffit cependant pour prouver que les anciennes idées ſur la nature de l'alcool ſont fauſſes, & qu'il faut en revenir à celle que j'ai déjà donnée par rapport à ſon état d'oxide. Ce n'eſt donc pas une union d'une huile très-tenue, d'un acide & de l'eau, une ſorte de ſavon acide, comme Stahl & Boerhaave l'avoient penſé, ni, ſuivant l'opinion de Cartheuſer & de Macquer, une pure ou ſimple combinaiſon d'eau & de phlogiſtique ou d'hydrogène; car le phlogiſtique de Stahl a été converti en hydrogène par la plupart des chimiſtes modernes, qui continuent d'adopter ſon exiſtence.

71. Quoique j'aie indiqué les alcalis purs comme ſimplement diſſolubles dans l'alcool, cette diſſolution ſimple & ſans altération n'a lieu qu'à froid ou à une douce température; mais lorſqu'on chauffe fortement cette diſſolution dans une cornue avec un appareil convenable, on obtient des produits qui annoncent la décompoſition de cette ſubſtance inflammable : il paſſe d'abord un alcool d'une odeur ſuave & aromatique, une ſorte d'huile, beaucoup de gaz hydrogène, & la potaſſe qui reſte eſt chargée de charbon. Quelques chimiſtes ont aſſuré qu'il ſe dégageoit de l'ammoniaque dans cette opération, & ils y ont vu, comme dans la diſtillation du ſavon faite à la même température élevée, une preuve de la préſence de l'azote dans la potaſſe. D'autres croient que ce n'eſt qu'un peu de potaſſe élevée avec les produits volatils, qui a fait prendre le change ſur cette expérience. Il en réſulte que cette opération n'eſt pas encore bien connue,

& que ſi elle prouve en général la décompoſition de l'alcool, elle ne peut encore ſervir, ni à la détermination de ſes principes, ni à plus forte raiſon à celle de la potaſſe.

72. Tous les acides puiſſans agiſſent ſur l'alcool d'une manière plus ou moins forte, & en opèrent la décompoſition avec des phénomènes différens, ſuivant leur énergie, leur quantité, & la température à laquelle on expoſe leur mélange. Celui de tous dont il eſt le plus important de bien connoître & de bien déterminer l'action, parce qu'elle ſervira à expliquer celle de tous les autres, c'eſt l'*acide ſulfurique concentré*.

73. On a beaucoup eſſayé de produire des éthers avec les acides phoſphorique, tartareux, &c.; mais tous ces eſſais ont été infructueux, parce que ces acides ont trop peu d'attraction avec l'eau pour en favoriſer la production par la décompoſition de l'alcool, comme le fait l'acide ſulfurique, ou ſont trop adhérens à l'oxigène pour laiſſer ce principe ſe porter ſur ceux de l'alcool, ou trop faciles à décompoſer eux-mêmes par la température à laquelle on prépare ordinairement les éthers pour pouvoir réagir ſur l'alcool & en opérer l'éthérification. D'ailleurs, quand les chimiſtes ont cherché avec une ſorte d'opiniâtreté à faire de l'éther avec chaque acide, ou nouveau, ou non encore examiné dans ſon action ſur l'alcool, c'étoit avec l'opinion que chaque éther étoit différent, & aujourd'hui il eſt reconnu qu'excepté le mélange d'un peu de l'acide employé, l'éther eſt le même corps, par quelqu'acide qu'il ait été formé.

74. L'alcool eſt décompoſé par ceux des oxides métalliques qui cèdent le plus facilement leur oxigène, & paſſent même quelquefois, à l'aide de l'action de la chaleur, à l'état d'éther dans cette décompoſition, comme M. Van-Mons l'a découvert. On voit ici le même fait, & par conſéquent la même théorie que dans l'action de l'acide nitrique & de l'acide muriatique oxigéné ſur l'alcool. On obtient un même réſultat, & même un effet beaucoup plus marqué encore, par la double attraction décompoſante que les diſſolutions métalliques exercent ſur l'alcool quand on le diſtille avec ces corps. On obtient, en diſtillant ces mélanges, des proportions d'éther d'autant plus grandes, que les diſſolutions ſont plus concentrées, & que les oxides métalliques qu'elles contiennent, cèdent plus facilement leur oxigène. C'eſt ſurtout avec les nitrates de mercure, d'argent, de plomb, & avec les muriates ſuroxigénés métalliques, que ces effets ſont les plus énergiques.

75. Enfin, la décompoſition de l'alcool par ſon inflammation eſt modifiée d'une manière plus ou moins remarquable dans les couleurs de la flamme, qu'il donne par un grand nombre de corps qu'il tient en diſſolution ou qui lui ſont mêlés; & ſi l'on ne connoît pas encore les cauſes réelles de ces modifications, celles-ci ſont par elles-mêmes aſſez frappantes & aſſez ſingulières pour devoir au moins être décrites avec ſoin. C'eſt ainſi que l'acide boracique donne à la couleur de la flamme de l'alcool une nuance verte-jaunâtre bien prononcée; les ſels diſſolubles de ſtrontiane, une couleur purpurine; ceux de baryte, un jaune aſſez foncé; ceux de chaux, un jaune plus clair; ceux de fer, des rouges clairs, & ceux de cuivre, des verts-bleus fort différens de la nuance produite par l'acide boracique.

E. *Eſpèces.*

76. Quoique, pendant quelque tems, les chimiſtes aient cru que l'alcool extrait de différentes liqueurs fermentées étoit différent; quoiqu'ils aient diſtingué ſurtout les eaux-de-vie de vin, celle de bière, nommée *eau-de-vie de grain*, l'alcool de ceriſes, déſigné par le nom de *kirchenwaſſer*, l'eau-de-vie de cidre, le *rhum* ou eau-de-vie de canne à ſucre, le *rack* ou eau-de-vie de riz, il eſt bien reconnu aujourd'hui que tous ces produits ne ſont qu'un ſeul & même corps jouiſſant de propriétés identiques, & préſentant abſolument les mêmes phénomènes chimiques.

77. Cependant, pour les uſages de la vie, pour le beſoin des arts, & ſurtout pour la délicateſſe de nos organes, il eſt indiſpenſable d'admettre la diſtinction des eſpèces dont je viens de parler, parce que leur goût très-différent, leur inflammabilité, leur légéreté, leur propriété diſſolvante, très-diverſifiées, les rendent chacun utile dans des circonſtances différentes. Mais ces modifications dépendent beaucoup plutôt de la manière dont ils ont été préparés, & du peu de précautions qu'on a priſes dans leur diſtillation, que de leur propre nature. Pour s'en convaincre, il ſuffit d'obſerver que l'eau-de-vie tirée des vins n'eſt pas la même dans ſa ſaveur, ſon odeur & ſa force, dans les diverſes contrées où on la prépare, quoique la liqueur primitive qui la fournit ſoit identique, & parce qu'on procède à ſa diſtillation d'une manière différente. A plus forte raiſon cela doit-il arriver avec des liqueurs fermentées, chargées de beaucoup d'extrait & de mucilage, comme les bières & les cidres, qui, lorſqu'on les chauffe fortement, ainſi qu'on le fait dans le plus grand nombre des brûleries, s'épaiſſiſſent, ſe brûlent dans le fond des alambics, & donnent ainſi des eaux-de-vie âcres, odorantes, empyreumatiques, parce qu'elles entraînent une portion d'huile dans la diſtillation. On ſait avec quelle énergie l'alcool retient la petite quantité d'huile volatile néceſſaire pour lui donner des odeurs fortes, & une ſaveur étrangère à la ſienne. On ſait qu'une fois ſaturé de cette manière par la diſtillation, il eſt impoſſible de l'en priver, & cela explique ſuffiſamment toutes les variétés de propriétés ſi ſenſibles à nos organes, & ſi légères cependant pour les opérations chimiques, que l'on reconnoît aux différentes eſpèces d'eaux-de-vie & d'alcool du commerce.

F. *Uſages.*

F. *Uſages.*

78. Les uſages de l'alcool ſont extrêmement multipliés. Sa propriété de ſoutenir & de relever les forces abattues, d'augmenter l'énergie des fibres contractiles, le mouvement de la circulation, l'activité de tout le ſyſtème animal, le fait ranger parmi les médicamens les plus importans. On le donne rarement ſeul, à moins que ce ne ſoit en le réduiſant en vapeur pour l'introduire avec l'air dans les poumons, & le faire agir ſur leurs fibres relâchées, ou ſur leurs ulcères qui les attaquent. On l'aſſocie à une foule de ſubſtances diverſes, pour ajouter à ſes vertus ou les approprier aux indications qu'on ſe propoſe de remplir. On le rend très-diſſolvant & très-fondant par la potaſſe dans les teintures âcres de tartre & dans le *lilium*, très-antiſeptique avec le camphre, antiſpaſmodique avec la petite portion d'huile volatile qui lui donne de l'odeur, & le modifie en ce qu'on nomme ſi improprement *eaux diſtillées ſpiritueuſes*, très-aſtringent avec l'addition du quart de ſon poids d'acide ſulfurique, addition qui conſtitue l'eau de Rabel. Il eſt très-ſtomachique & très-cordial quand on l'a aſſocié aux réſines & aux extractifs oxigénés, comme il l'eſt dans les baumes artificiels, les teintures & les élixirs, ou les compoſés *ſpiritueux*, ſi variés & ſi nombreux dans les ouvrages deſtinés aux recettes & aux formules médicamenteuſes.

79. L'alcool, porté à l'état d'éther, eſt un des ſtomachiques, des toniques & des antiſpaſmodiques les plus puiſſans, parce qu'il agit en ſe réduiſant tout à coup en vapeur dans l'eſtomac, où il eſt reçu ſur une très-grande ſurface à la fois, & ſur preſque tout le ſyſtème nerveux. On l'a ſpécialement recommandé comme fondant des calculs biliaires; mais il eſt évident qu'il agit bien plus dans ce cas par ſa propriété calmante, que par ſa véritable nature de diſſolvant biliaire, puiſque les moindres notions d'anatomie apprennent qu'il ne peut pas pénétrer aſſez abondamment dans les canaux cholédoque & cyſtique pour agir immédiatement ſur les concrétions contenues dans la véſicule du fiel. L'éther enivre plus vivement & à une beaucoup moindre doſe que l'alcool. En le mélant avec le premier alcool aromatique, qui paſſe dans ſa diſtillation avec l'acide ſulfurique, & avec quelques gouttes d'huile volatile qui paſſe après lui, on prépare la *liqueur minérale anodine d'Hoffman*, beaucoup moins bonne que l'éther lui-même, & qui agit beaucoup plus foiblement & inégalement. Ce qu'on nomme, dans les pharmacies, *liqueur minérale anodine nitreuſe* eſt le produit qui ſuccède à l'éther *nitreux* dans la diſtillation. Quant à l'éther muriatique, c'eſt un très-mauvais médicament, parce qu'il n'eſt jamais égal, parce qu'il contient ſouvent de l'acide, & parce qu'il eſt bien moins éthéré que les deux précédens. L'éther commun ou ſulfurique bien rectifié eſt préférable à tous les autres.

80. C'eſt en raiſon de ſa vertu tonique & fortifiante, qu'on emploie ſi fréquemment l'alcool dans la préparation des liqueurs très-agréables qu'on prend à la fin du repas pour favoriſer la digeſtion. On nomme *ratafiats* les infuſions d'une foule de ſubſtances dans l'eau-de-vie, édulcorées avec le ſucre, & plus particuliérement *liqueurs* les combinaiſons de l'alcool bien rectifié avec des huiles volatiles & du ſirop, dans diverſes proportions. Le ſirop fournit l'eau & le ſucre qui adouciſſent l'âcreté brûlante de l'alcool, l'huile volatile donne le parfum; & quand ces matières ſont unies en proportion convenable, & de manière qu'aucune ſaveur ne domine trop, quand la combinaiſon eſt bien intime, ce qui a lieu ſurtout à l'aide du tems, il en réſulte des boiſſons extrêmement agréables. On les varie à l'infini, ſuivant l'huile volatile que l'on prend; on préfère ſurtout celles de vanille, de roſe, d'orange, de citron, de girofle, de muſcade, de canelle, d'anis à la plupart des autres, à cauſe de la force ou de l'agrément de leurs parfums. On les unit ſouvent les uns aux autres, & quelquefois même en aſſez grand nombre; & dans ce cas on a ſoin de faire les compoſitions de manière qu'aucune ne domine ſur l'autre. En général, on les prépare avec une partie d'alcool rectifié, deux parties d'eau, une de ſucre raffiné, & quelques gouttes d'huile volatile. Quelquefois on fait agir l'alcool immédiatement ſur les matières végétales toute entières, pour lui donner plus de force de ce qu'on nomme *le fruit*: on les colore avec la cochenille & le ſafran. Ces liqueurs très-agréables ne ſont utiles que priſes modérément & en petite quantité; l'abus en eſt nuiſible & très-dangereux: au lieu de fortifier, elles détruiſent les forces, & ſurtout celles de l'eſtomac.

81. L'alcool, par la propriété qu'il a de diſſoudre facilement les huiles volatiles, de les entraîner par la diſtillation de manière à former des liquides très-odorans & très-aromatiques, eſt extrêmement employé dans l'art des parfums. C'eſt avec lui qu'on prépare les liquides agréables connus ſous le nom d'*eaux de ſenteur*, l'eau de bouquet, l'eau de mille-fleurs, les pots-pourris, &c.: on les marie auſſi pluſieurs enſemble. On emploie ſouvent le benjoin, le ſtorax, l'ambre gris, le muſc, la vanille dans ces compoſitions, qui ſervent pour la toilette. C'eſt encore un produit de l'art qu'on ne doit employer qu'avec réſerve & modérément, parce qu'on eſt obligé d'en augmenter perpétuellement la doſe quand on en fait abus; les organes s'affoibliſſent, & éprouvent, par l'effet continuel des parfums, un relâchement marqué.

82. On ſe ſert de l'alcool comme combuſtible pour alimenter des lampes ſur les tables, pour donner des flammes brillantes dans les ſpectacles, pour faire un grand nombre d'expériences de phyſique & de chimie. Il eſt ſpécialement employé comme diſſolvant pour la fabrication des vernis

ſiccatifs, les plus beaux & les plus chers. Ces vernis ſont en général des diſſolutions ſaturées de réſines tranſparentes, ſèches, peu colorées, ou même entiérement tranſparentes, telles que la copale, la ſandaraque, le maſtic & l'oliban. L'alcool eſt trop cher pour ſervir à la teinture en grand, mais il ſert quelquefois à celle de la ſoie & des rubans.

83. C'eſt un des diſſolvans les plus utiles aux chimiſtes : il s'applique ſurtout à la ſéparation des ſels déliqueſcens dans l'analyſe des réſidus des eaux minérales, des cendres de plantes, &c. ; à l'extraction & à la purification de la potaſſe & de la ſoude, &c. ; à l'examen des matières végétales, après les avoir traitées & épuiſées par l'eau froide & chaude ; au traitement de quelques ſubſtances animales ; à la précipitation des ſels indiſſolubles dans l'alcool, & diſſolubles dans l'eau, &c. &c.

§. VI. *Des cauſes ou du mécaniſme de la fermentation vineuſe, & de la formation de l'alcool.*

84. Quoique j'aie fait voir dans les deux paragraphes précédens, que l'alcool n'étoit pas tout formé, entiérement compoſé dans le vin ; quoique je l'aie regardé comme un produit éloigné de la *fermentation vineuſe*, il n'eſt cependant pas moins vrai qu'il eſt dû à cette *fermentation ;* que ſans elle il n'exiſteroit pas, & que c'eſt par elle qu'il eſt véritablement formé, puiſqu'il faut une liqueur fermentée vineuſe pour l'obtenir. Il n'eſt pas moins évident qu'il provient du ſucre, puiſqu'il eſt indiſpenſable qu'une liqueur ſoit ſucrée pour devenir vineuſe, & puiſque, quand cette liqueur a paſſé à l'état de vin, elle ne contient plus de ſubſtance ſaccharine.

85. Il y a long-tems que les chimiſtes ſavent que l'alcool ſe forme aux dépens de la matière ſucrée. Ce n'eſt que depuis la doctrine pneumatique, & par les belles expériences qui ont ſervi à l'établir, qu'on a conçu & déjà en partie réaliſé l'eſpérance de déterminer le mécaniſme par lequel s'opère cette eſpèce de converſion. Lavoiſier eſt le premier & preſque le ſeul qui s'en ſoit occupé ; & s'il manque encore quelque choſe, du côté de la préciſion, aux réſultats ingénieux qu'il a donnés ſur cette transformation, ces réſultats ſont cependant aſſez beaux & aſſez concluans, ſurtout quand on les compare aux hypothèſes invraiſemblables qui avoient été données avant lui, pour regarder cette partie de la ſcience comme très-avancée, & comme très-propre à jeter la plus vive lumière ſur l'analyſe végétale.

86. Cet illuſtre chimiſte commence par expoſer que, dans la *fermentation vineuſe*, comme dans toute opération chimique, il ſe paſſe une véritable équation entre les principes du corps qui fermente, & ceux qu'il donne après avoir fermenté ; que le moût de raiſin, & plus particuliérement le ſucre, donnant par la *fermentation*, d'un côté de l'acide carbonique, & de l'autre de l'alcool, on doit en conclure que le ſucre = acide carbonique + alcool, & qu'en connoiſſant bien la nature de chacun de ces corps & celle du ſucre, on peut apprécier exactement ce qui arrive pendant cette *fermentation*, ou en quoi conſiſte le changement de nature qu'elle opère. D'après cette vue, connoiſſant le ſucre dans lequel il avoit trouvé 0.64 d'oxigène, 0.28 de carbone & 0.08 d'hydrogène, il l'a fait fermenter à l'aide d'un peu de levure qu'il a auſſi examinée. Son expérience a été faite dans un appareil ingénieux, dans lequel il a recueilli exactement l'acide carbonique dégagé, & n'a rien perdu des produits de la *fermentation*. Sans entrer dans le détail de la proportion de ces produits, ſur laquelle il manque quelque choſe du côté de l'exactitude, comme cela devoit être dans une première expérience, je ne ferai qu'expoſer ici les réſultats généraux, qui ſeuls intéreſſent la marche générale de la théorie, & conduiſent à la connoiſſance du mécaniſme de la *fermentation*.

87. En calculant la proportion des principes primitifs contenus dans les 0.96 de ſucre totalement décompoſé dans ſon expérience, Lavoiſier a trouvé que cette quantité d'oxigène, de carbone & d'hydrogène ſuffiſoit pour former tout l'alcool, tout l'acide carbonique, & même la portion d'acide acéteux qu'il a obtenu. Il en a conclu qu'il n'eſt pas néceſſaire d'admettre la décompoſition de l'eau, comme il l'avoit d'abord fait pour expliquer la compoſition de ces deux principaux produits, l'alcool & l'acide carbonique ; que le mécaniſme de la *fermentation vineuſe* ne conſiſte que dans un changement d'équilibre opéré dans les principes conſtitutifs du ſucre, & dans une union nouvelle & ſous un autre ordre de ces principes ; changement favoriſé ſeulement par la préſence de l'eau & du calorique, & commencé ſurtout par le ferment de levure qu'il avoit employé.

88. Les effets de cette *fermentation* ſe réduiſent, dans cette théorie fondée ſur l'expérience, à ſéparer en deux nouveaux compoſés la matière ſucrée ; à oxigéner l'une aux dépens de l'autre pour en former l'acide carbonique, produit néceſſaire de la *fermentation vineuſe ;* à déſoxigéner l'autre en faveur de la première, pour en compoſer la ſubſtance inflammable nommée *alcool ;* en ſorte, dit-il, que s'il étoit poſſible de recombiner ces deux produits, l'alcool & l'acide carbonique, dans les mêmes proportions où ils ont été reſpectivement formés par le ſucre fermenté, on reformeroit le ſucre tel qu'il étoit avant la *fermentation*. Suivant lui, l'hydrogène & le carbone ne ſont pas à l'état huileux dans l'alcool ; ils y ſont unis à une proportion d'oxigène, qui, maintenue avec eux à un certain équilibre de compoſition, conſtitue une nouvelle eſpèce d'oxide très-inflammable encore, & qui, quand on le décompoſe en le faiſant paſſer, comme je l'ai indiqué, à travers un tube de porcelaine rouge de feu, reforme de l'eau &

de l'acide carbonique, & laiſſe précipiter une portion de carbone.

89. Auſſi l'alcool, qui eſt du ſucre — une quantité notable de carbone & d'oxigène, + une quantité également notable d'hydrogène, à la connoiſſance exacte duquel il ne manque encore que celle de la proportion de ſes principes primitifs; l'alcool, qui eſt du ſucre décarboné & déſoxigéné, ou du ſucre hydrogéné, ſe comporte-t-il exactement comme tel dans toutes les expériences auxquelles on le ſoumet? Il eſt beaucoup plus léger & volatil que le ſucre, en raiſon de ſa proportion d'hydrogène; il brûle ſans fumée & ſans ſuie; il donne une grande quantité d'eau en brûlant. On voit encore qu'en conſidérant le mécaniſme de la *fermentation vineuſe* dans les propriétés comparées de ſes produits, on peut la regarder comme une double opération faite à la fois, comme une combuſtion lente & ſucceſſive du carbone, & une décombuſtion de l'autre partie du ſucre, qui devient alors beaucoup plus combuſtible, & qui forme l'alcool.

90. Auſſi Lavoiſier a-t-il terminé ces belles recherches ſur la *fermentation*, en faiſant remarquer que cette opération préſente un moyen nouveau d'analyſer le ſucre; qu'en ſuppoſant une matière végétale miſe à fermenter, bien connue, on peut la conſidérer, par rapport aux produits qu'elle fournit, comme une véritable équation algébrique, & que chacun des élémens qui la compoſent, peuvent donner une valeur réelle qui permette de rectifier l'expérience par le calcul, & le calcul par l'expérience. C'eſt ainſi, c'eſt comme un moyen important d'analyſe, que j'ai fait enviſager l'étude des *fermentations* végétales; & l'on doit voir ici que, pour connoître parfaitement la *fermentation vineuſe* & ſes produits, pour arriver, par cette connoiſſance, à celle de ſon véritable mécaniſme, il n'y a plus qu'à trouver le rapport exact des proportions entre les principes qui ſe combinent les uns aux autres; & c'eſt ce qu'on peut eſpérer aujourd'hui des recherches ultérieures de la chimie, pourſuivies dans le même eſprit & avec les mêmes appareils que Lavoiſier y a déjà ſi utilement employés.

Le réſultat général de ce qui eſt déjà connu ſur le mécaniſme de la *fermentation vineuſe*, c'eſt que la nature, qui la fait naître, paroit avoir pour primitive intention de réduire le compoſé végétal à un ordre plus ſimple de compoſition, puiſque l'un des produits de ce mouvement eſt déjà un compoſé binaire, l'acide carbonique. On acquerra une ſuite irréfragable de preuves ſur cette vérité capitale, dans l'examen des autres *fermentations* ſucceſſives, dont je vais m'occuper dans les articles ſuivans.

FERMENTATION PANAIRE ET COLORANTE. 1. J'ai dit, en parlant de la diſtinction des différentes eſpèces de *fermentation*, que la *fermentation* que je nomme *colorante*, tenoit le milieu entre la *fermentation* acide & la putride, & qu'il étoit néceſſaire de l'étudier avec celles-ci; j'y ajoute la *fermentation* panaire, parce qu'il ſeroit peu utile d'en faire un ſujet d'article particulier, & parce qu'elle tient également le milieu entre l'acide & la putride. D'ailleurs, quoiqu'on voie bien que l'un & l'autre de ces mouvemens ſpontanés ſont réellement placés entre ces deux *fermentations*, ils ſont encore trop peu connus, trop peu étudiés, pour en traiter à part & pour mériter chacun un article iſolé.

2. Il ne faut qu'une ſimple & facile obſervation ſur de la pâte de farine de froment, expoſée à une température de quinze à dix-huit degrés, après avoir été mêlée d'une certaine proportion de levure ou de pâte déjà fermentée, pour s'aſſurer qu'elle éprouve en effet une véritable *fermentation*. Cette pâte ſe ſoulève, ſe bourſoufle, augmente de volume, ſe dilate intérieurement, s'écarte dans quelques points, ſe remplit de cavités ou d'yeux, produit manifeſte d'un fluide élaſtique dégagé. On remarque qu'en même tems elle s'échauffe, elle change de couleur, elle ne conſerve point la conſiſtance viſqueuſe & collante, prend une odeur un peu piquante & une ſaveur toute différente de l'eſpèce de fadeur qu'elle avoit avant ce mouvement. A ces ſignes il eſt difficile de ne pas reconnoître une véritable *fermentation*.

3. On a eſſayé de déterminer en quoi conſiſtoit ce mouvement fermentatif de la pâte de froment, & d'expliquer qu'il n'étoit point une *fermentation* particulière, mais ſeulement un enſemble des trois *fermentations* ſimultanées, bornant réciproquement leurs effets au commencement de chacune d'elles. Dans cette opinion, le corps féculent de la farine tend à s'aigrir, tandis que le corps muqueux ſucré s'alcooliſe, & le glutineux ſe pourrit. De ces trois mouvemens coïncidens, & s'oppoſant cependant de mutuelles entraves, naît la *fermentation* mixte, qui donne naiſſance à la pâte ſoulevée, & qui forme le pain léger, délicat, ſapide, facile à digérer.

4. Mais cette manière de voir n'eſt pas appuyée de preuves bien ſolides encore. Il n'y a point aſſez de matière ſucrée, & elle n'eſt point aſſez libre dans la farine pour produire le plus léger mouvement de *fermentation* vineuſe. La fécule n'eſt ni aſſez dégagée, ni aſſez échauffée pour paſſer à l'acétification dans les momens rapides pendant leſquels la pâte eſt à lever. Reſte la matière glutineuſe plus abondante, plus délayée, plus ſoulevée par l'eau qu'elle a abſorbée, beaucoup plus diſpoſée que les autres compoſans de la farine, à éprouver un mouvement inteſtin qui en diviſe, en écarte & en raréfie la maſſe; qui la ſépare ſi facilement en feuillets par ſa ſimple diſpoſition; qui la remplit & la creuſe de cavités ſi connues dans le pain bien levé & bien cuit; qui tend promptement à la décompoſer complétement, preſqu'à la

manière des ſubſtances animales. Quoiqu'il ſoit certain qu'elle paſſe par un état acide lorſqu'on la laiſſe aller au-delà du ſimple ſoulévement que doit avoir le pain, il ne l'eſt pas moins qu'elle tend auſſi facilement à ſe pourrir.

5. On peut donc, ſans avoir recours à la ſimultanéité de trois *fermentations*, en admettre une dans le glutineux de la farine, laquelle *fermentation* n'eſt ni une acétification, ni une formation de vin, ni une putréfaction, mais bien plutôt un commencement de décompoſition putride, qui ne fait que diviſer la maſſe, en diminuer, en annuller même la viſcoſité, en dégager quelques bulles de fluides élaſtiques, en modifier la ſaveur, l'odeur; en un mot, en changer d'une manière très-remarquable les propriétés. Sans doute ce n'eſt pas une *fermentation* accomplie, car ce ſeroit une putréfaction; ce n'eſt qu'un premier tems de *fermentation* que l'art arrête après l'avoir provoquée, après l'avoir amenée au point de communiquer à la pâte l'atténuation, la légéreté dont elle avoit beſoin pour faire du bon pain : voilà pourquoi on l'a déſignée par le nom de *fermentation panaire;* elle eſt loin d'être terminée : à peine a-t-elle commencé à s'emparer de la pâte, à peine celle-ci a-t-elle commencé à ſe lever, qu'on ſe hâte d'en arrêter le cours par la cuiſſon, à laquelle on ſoumet la maſſe pour lui donner la ſaveur & les belles propriétés *panaires*.

6. Il en eſt de même de la *fermentation colorante*, pouſſée ſeulement un peu plus loin dans les procédés de l'art, que celle à laquelle on livre la pâte panifiable. Ce n'eſt encore, comme celle-ci, qu'une véritable décompoſition plus ou moins avancée vers la putréfaction, un commencemant de réſolution qui tend à détruire complétement la matière végétale. Il n'eſt perſonne qui n'ait obſervé que, dans le cours de cette décompoſition putride, les ſubſtances végétales qui l'éprouvent, prennent en général une couleur plus ou moins marquée : c'eſt ainſi que les fruits ſe foncent & bruniſſent, que les champignons noirciſſent, les mucilages jauniſſent & rougiſſent. Les feuilles, plongées dans l'eau, ſemblent ſe foncer d'abord dans leur vert, marchent enſuite vers une *bruniture* qui ſe rapproche du noir. Ainſi les ſels végétaux les plus blancs, les tartrites & les acétites montrent dans leurs diſſolutions tranſparentes, des flocons ou lambeaux fauves, bruns & noirâtres, produits muciformes de leur lente altération, qui finiſſent par dépoſer des molécules charbonneuſes.

7. Cette notion aſſez exacte, quoique bien générale, doit être appliquée à ce qui ſe paſſe dans la préparation de pluſieurs matières colorantes tirées de ſubſtances végétales qu'on fait fermenter pour la formation du paſtel ou vouède, & de l'indigo. Ce phénomène eſt aſſez exactement prouvé : la brillante coloration en bleu, la formation de la plus belle, de la plus ſolide, de la plus précieuſe couleur que la teinture poſſède, eſt le produit d'une véritable *fermentation;* & puiſque la plante ſeule, plongée dans l'eau, éprouve, pour prendre cette nuance, un mouvement inteſtin dont l'augmentation de volume & de température, la naiſſance d'une écume & d'un bruit aſſez conſidérable, le dégagement d'un fluide élaſtique mélangé d'acide carbonique & de gaz hydrogène carboné aſſez abondant, ſont des ſignes indubitables : on ne peut s'empêcher de reconnoître cette *fermentation* comme la véritable ſource de la matière colorante formée, puiſque celle-ci ne ſe préſente qu'avec les ſignes biens certains de l'autre.

8. Mais eſt-il bien vrai, comme l'ont vu & indiqué quelques modernes, que cette coloration ſoit une *fermentation* particulière, qu'elle mérite d'être ſoigneuſement diſtinguée de toutes les autres, & déſignée même par un nom ſpécial, comme je l'ai préſentée dans cet article, pour frapper l'attention de ceux qui veulent étudier avec ſoin la chimie végétale? Je ne penſe pas que, dans l'état actuel de nos connoiſſances, on puiſſe adopter une pareille opinion : ſans doute à raiſon du produit particulier, auſſi remarquable qu'utile, que l'on obtient, on peut, en n'attachant que cette idée à la dénomination, adopter celle de *fermentation colorante;* mais on ne doit pas vouloir exprimer par-là, que c'eſt un mouvement différent de tous ceux que l'on connoît; on ne doit y trouver énoncée que la particularité du produit.

9. Les *fermentations panaire et colorante* ne ſont donc, dans leur véritable eſſence, que des commencemens de décompoſition ſpontanée, qui ſe termineroient promptement par la putréfaction & la diſſolution complète des matières végétales, ſi on ne les arrêtoit pas à une certaine époque, en ſoumettant le produit de la première à une cuiſſon qui en fait du pain, & en enlevant la fécule diviſée & bleue de l'autre, du milieu du liquide où elle marchoit vers la putréfaction, pour la faire deſſécher avec rapidité : dans la première, la pâte eſt voiſine de l'aigreur quand on la cuit; dans la ſeconde, il s'eſt déjà formé aux dépens de la plante, une quantité conſidérable d'acide carbonique & d'ammoniaque : ſi l'une & l'autre de cette production continuoient, une diſſolution complète des élémens du végétal en ſeroit la ſuite. Arrêtée à tems, cette décompoſition montre une matière déjà très-charbonnée, dont le carbone fait le principe excédant, & dont il rend la durée, comme ſubſtance colorante, ſi permanente, & l'altérabilité ſi difficile.

FERMENTATION PUTRIDE. 1. La putréfaction eſt le dernier genre de *fermentation* que j'ai diſtingué, & c'eſt en effet elle qui termine toutes les autres & qui opère la décompoſition complète du végétal. Aucune partie des plantes n'eſt exempte de ce mouvement, & cependant on peut l'écarter de preſque toutes, lorſqu'on les prive d'eau, du contact de l'air & de la chaleur. Quelques chi-

miſtes anciens, & en particulier Beccher, avoient établi une ſorte de comparaiſon entre la putréfaction & la combuſtion; & cette idée, quoique difficile à bien prouver dans des tems reculés, avoit cependant ſon fondement dans une obſervation bien faite; elle a été confirmée de nos jours.

2. Pour que la putréfaction s'établiſſe dans les végétaux, il eſt pluſieurs conditions néceſſaires. Leur tiſſu doit être relâché par de l'eau. Toutes les matières végétales ſèches ſe conſervent ſans aucune altération; toutes celles au contraire qui ſont ſuffiſamment humectées, ſe pourriſſent. Cela arrive aux bois les plus durs, aux cordes les plus ſèches, aux tiges les plus coriaces. Le contact de l'air contribue beaucoup à l'établiſſement & à l'entretien de ce mouvement: on cite un grand nombre de faits ſur des fleurs, des fruits conſervés verts & ſains dans le vide, dans des lieux très-bien bouchés & à l'abri de tout contact avec l'air; il n'eſt pas néceſſaire d'une forte température pour entretenir la putréfaction végétale. Dix à quinze degrés lui ſuffiſent; cependant une plus forte chaleur n'y nuit pas & l'accélère: il ne faut pas toute fois qu'elle ſoit aſſez vive pour opérer un deſſéchement conſervateur. L'exſiccation produite dans un four eſt le procédé le plus antiſeptique que l'on connoiſſe pour les matières végétales, quelles qu'elles ſoient. Les maſſes des végétaux entaſſés, mais non comprimés, favoriſent ſinguliérement cette analyſe ſpontanée.

3. Toutes les conditions de la putréfaction étant réunies, cette décompoſition s'annonce par un changement de couleur & de conſiſtance dans les parties des plantes: leur tiſſu ſe relâche & s'amollit; leurs lames, leurs fibres s'écartent, ſe ſoulèvent; leurs parties molles & liquides ſe bourſouflent, ſe couvrent d'écume; des fluides élaſtiques les diſtendent, les traverſent & s'en échappent; leur température s'élève, & va quelquefois juſqu'à l'inflammation. Les gaz dégagés & accompagnés d'une odeur d'abord peu déſagréable, enſuite de moiſi, de chanci, puis fade, fétide, légérement ammoniacale, ſont compoſés de gaz hydrogène carboné, de gaz acide carbonique & de gaz azote. Ces phénomènes diminuent & s'affoibliſſent peu à peu, après avoir duré un tems plus ou moins long, ſuivant la conſiſtance du végétal: il a perdu beaucoup de ſa maſſe en matière évaporée; il n'en reſte qu'un réſidu plus ou moins abondant, noirâtre, & contenant les matériaux les plus fixes qui entroient dans ſa compoſition; ſavoir: les terres, les acides qui les ſaturent, & partie du carbone qui la conſtituoit.

4. On reconnoît bien manifeſtement dans les conditions, dans les phénomènes, comme dans les produits de la fermentation putride des végétaux, l'influence des attractions multipliées qu'exercent les uns ſur les autres les matériaux qui entrent dans la compoſition de leur tiſſu. L'hydrogène s'unit en particulier à l'oxigène, ſe volatiliſe en eau ou ſe dégage en gaz, en entraînant avec lui une portion du carbone; une troiſième partie de ce principe s'unit à l'azote dans les plantes qui en contiennent, & conſtituent l'ammoniaque; une quatrième & dernière partie reſte encore dans le réſidu qu'elle colore & rend encore odorant. Le carbone ſe joint en partie à l'hydrogène dégagé, à l'oxigène qui le brûle & l'emporte en acide, & reſte en partie dans le réſidu; l'oxigène ſe ſépare avec l'un & l'autre des deux principes précédens, auxquels il s'unit pour faire des combinaiſons binaires.

5. Parmi les réſultats fixes, les réſidus que donne la décompoſition putride des végétaux, il faut ſpécialement diſtinguer comme objets utiles le chanvre & les plantes textiles rouies, le bois pourri, le fumier & le terreau.

FERMENTATION SACCHARINE. 1. Je nomme *fermentation ſaccharine* un mouvement inteſtin & ſpontané qui s'excite ſouvent dans pluſieurs ſubſtances végétales, & par lequel il ſe forme dans leur intérieur une matière ſucrée qui n'y exiſtoit pas auparavant. Si ce phénomène exiſte réellement, & ſi, ſans l'action d'un agent ou d'un inſtrument extérieur étranger aux conditions néceſſaires de la *fermentation*, une matière végétale fade ou inſipide devient véritablement ſucrée, il n'eſt pas poſſible de ne pas reconnoître dans cette production ſpontanée une véritable *fermentation*. Les faits que je vais bientôt raſſembler mettront cette vérité hors de doute.

2. Je range cette *fermentation* au premier rang, parce qu'elle précède réellement la *fermentation* vineuſe que Boerhaave regardoit comme la première. En effet, on verra bientôt que la préſence d'une matière ſucrée eſt indiſpenſablement néceſſaire pour donner naiſſance à la formation d'une liqueur vineuſe; que toutes les ſubſtances fades, muqueuſes, inſipides ſont abſolument incapables d'éprouver cette *fermentation* vineuſe; que toutes celles, au contraire, qui ont une ſaveur plus ou moins ſucrée, en ſont plus ou moins ſenſiblement ſuſceptibles, & que les matières non ſucrées ou fades, paſſant quelquefois à l'état de vin, ne peuvent arriver à cet état ſans contracter auparavant la ſaveur & toutes les propriétés des matières ſucrées.

3. Ce paſſage de matières fades à l'état de matières ſucrées appartient à une *fermentation*; & c'eſt celle que je nomme *ſaccharine*, parce que ſon produit eſt le ſucre. Je ne veux pas dire par-là que la formation de la matière ſucrée dépende toujours & néceſſairement de cette eſpèce de *fermentation*; que parce qu'une matière végétale eſt ſucrée, elle a ſubi ce mouvement particulier. Il faudroit de même ſuppoſer qu'il ne peut y avoir de vinaigre ou l'acide acéteux que par la *fermentation* acide & par le changement inteſtin d'un vin, tandis qu'une foule de faits chimiques, dont j'en ai déjà préſenté pluſieurs précédemment, & aux-

quels j'en ajouterai plus bas quelques autres, prouvent qu'il ſe forme de l'acide acéteux par d'autres circonſtances que par celle de la *fermentation*, & on l'a vu ſpécialement dans l'action des acides ſulfurique & nitrique ſur des matières végétales, fades, viſqueuſes, ſeches & inſipides. Il en eſt de même du ſucre : il y en a dans les matières végétales, qui s'eſt formé par les progrès mêmes de la végétation; mais il s'en produit auſſi par une eſpèce de *fermentation*, & c'eſt de celui-ci qu'il doit être queſtion dans cet article.

4. Un des premiers procédés de l'art du braſſeur me ſuffiroit pour prouver l'exiſtence de la *fermentation ſaccharine*. On ſait que l'orge, le froment, le maïs & la plupart des graines céréales, pénétrés d'abord d'une certaine quantité d'eau, expoſés enſuite en tas à une température ſupérieure à celle de douze degrés, ſe gonflent, & annoncent le mouvement inteſtin qui s'excite en elles par le développement du germe qui ſort au dehors de ces ſemences. Le braſſeur arrête ce mouvement à cette époque; il chauffe & deſſèche ces grains germés par l'action du feu dans la touraille; & lorſqu'ils ſont bien ſecs, il les mout pour en préparer enſuite une décoction ſuſceptible alors de fermenter & de donner la bière. Le grain, dans cet état, a pris une ſaveur ſucrée, & l'eau qui a bouilli ſur cette matière, en a extrait une véritable ſubſtance ſucrée qu'on peut en obtenir par l'évaporation. Avant cette évaporation, il étoit fade & ſimplement farineux, & c'eſt une portion de cette matière inſipide qui eſt devenue ſubſtance ſucrée par une véritable *fermentation*, & par le mouvement inteſtin de ſes propres molécules écartées par l'eau & par le calorique, car il eſt impoſſible d'attribuer ce phénomène à autre choſe.

5. On ne peut douter que cette *fermentation ſaccharine* n'ait également lieu dans toutes les graines céréales, & peut-être dans toutes les ſemences monocotylédones qui germent. La germination elle-même paroît en être la ſuite néceſſaire ou au moins la compagne conſtante. Toutes les ſemences germées ſont en effet ſucrées, & j'en ai obſervé un aſſez grand nombre dans cet état, pour penſer que ce phénomène eſt général; il n'eſt pas invraiſemblable que beaucoup de ſemences dicotylédones préſentent le même caractère pendant leur germination. Ainſi la *fermentation ſaccharine* ou le changement de la ſubſtance muqueuſe, fade & féculente en ſucre, par l'effet de la germination, peut être compté au nombre des premiers phénomènes chimiques que préſente la végétation.

6. Il exiſte beaucoup d'autres circonſtances de l'analyſe végétale, où il ſe forme une matière ſucrée aux dépens d'une autre matière qui ne l'étoit pas auparavant. Telle eſt ſurtout la maturation des fruits : il eſt généralement connu qu'on cueille ſur un grand nombre d'arbres des fruits qui ſont bien loin d'être mûrs & ſucrés, que leur maturation n'a lieu que dans les fruitiers où on les conſerve, & dans des tems plus ou moins longs. Cette obſervation eſt ſurtout applicable aux pommes & aux poires, quoiqu'on puiſſe l'étendre à un très-grand nombre d'autres fruits. Ces corps, au moment où on les enlève à l'arbre, n'ont ſouvent qu'une ſaveur âpre, acerbe, aigre & déſagréable : bientôt cette ſaveur ſe modifie; ils deviennent doux, ſucrés & agréables, & il eſt trop évident, pour qu'il ſoit beſoin d'une diſcuſſion plus approfondie, que dans ce cas les fruits éprouvent dans leur pulpe ou dans leur parenchyme, un changement inteſtin qui ne peut être attribué qu'à une véritable *fermentation*.

7. La même modification de nature, ſans qu'elle ſoit due à la même cauſe, ſe remarque dans pluſieurs opérations économiques. La cuiſſon dans les cendres ou dans l'eau donne à beaucoup de racines & de fruits un goût ſucré qu'ils n'avoient point, & paroît y développer cette matière particulière à l'aide du changement que l'action aſſez forte du feu a porté dans leurs principes. Il en eſt de même de l'effet produit par quelques réactifs, & ſurtout par les acides puiſſans dans pluſieurs ſubſtances végétales fades, ſpécialement dans les gommes & les fécules amilacées. Le gaz acide muriatique, oxigéné ſurtout, communique ſouvent à leur diſſolution dans l'eau, avec une couleur rougeâtre & une conſiſtance ſirupeuſe, une ſaveur ſucrée qui annonce le paſſage manifeſte de l'état de matière muqueuſe à celui de corps *ſaccharin*. Enfin, quelques médecins modernes, MM. Rollo & Cruiſchank, penſent que cette même ſubſtance fade & muqueuſe ſe convertit ſouvent en matière ſucrée dans l'eſtomac de l'homme, lorſque ſa force digeſtive ou l'énergie de ſon ſuc gaſtrique ſont diminuées; ils attribuent même à cette digeſtion troublée & *ſaccharine* la cauſe de la maladie, plus fréquente, à ce qu'il paroît, en Angleterre qu'en France, & qui eſt nommée *diabetes mellitus*, à cauſe de la ſaveur ſucrée de l'urine rendue très-abondamment par les malades qui en ſont affectés. Il eſt facile de voir que dans ce cas, dont il faut attendre la confirmation par des obſervations ſubſéquentes, il ſe paſſe une véritable *fermentation ſaccharine* dans l'eſtomac. Il y a quelque choſe d'analogue dans l'eſtomac ou les glandes mammaires des femelles qui nourriſſent leurs petits.

FERNAMBOUC, eſpèce de bois rouge qui ſert à la teinture. (*Voyez le mot* TEINTURE *& les Dictionnaires de Botanique & des Arts.*)

FEU. Ce mot, fort employé dans les beſoins de la vie, parce qu'il rappelle tous les moyens de faire naître ou de ſe procurer de la chaleur, a été également fort uſité en phyſique & en chimie pour déſigner une eſpèce de matière à laquelle on a fait jouer un auſſi grand rôle en théorie, qu'il en a dans la pratique.

En attribuant tous les phénomènes que produit la chaleur à divers degrés, ſoit dans la nature, ſoit dans les arts, au *feu*, les phyſiciens l'ont défini un fluide très-ſubtil, très-mobile, toujours en mouvement, ſuſceptible d'une grande expanſion, extrêmement élaſtique, dilatant & raréfiant tous les corps, les pénétrant & les altérant tous plus ou moins fortement ou complétement, pouvant même ſe combiner avec eux, & perdant alors les propriétés qu'il préſente lorſqu'il eſt en liberté.

Mais quand on recherche avec plus de ſoin, & ſurtout à l'aide de l'expérience, ſeul moyen d'interroger la nature), ce que peut être ce fluide, on reconnoît bientôt que toutes les propriétés par leſquelles on l'a caractériſé, appartiennent au calorique lorſqu'elles ſont reconnues au moins par des expériences poſitives; car je ne parle pas ici des propriétés imaginaires qu'on avoit attribuées au *feu* par la ſeule imagination, & ſans avoir pu jamais les prouver par l'art d'expérimenter, telles, par exemple, que la coloration, la volatilité, la fuſibilité, la nature inflammable & métallique, l'inſolubilité dans l'eau, &c. qu'on diſoit qu'il communiquoit aux corps avec leſquels il ſe combinoit. (*Voyez les mots* FEU FIXE & PHLOGISTIQUE.)

Il ſuit de ces réflexions, que le mot *feu* ne peut plus être employé, par les phyſiciens & par les hommes éclairés qui parlent purement la langue françaiſe, que pour repréſenter un enſemble de phénomènes produits par le calorique, tels que la chaleur, la dilatation, le mouvement, la flamme ou l'inflammation, la volatiliſation, la fuſion, l'évaporation, la calcination, & que, ſi l'on veut connoître la ſubſtance à laquelle tous ces phénomènes ſont dus, il faut étudier les propriétés du calorique qui les fait naître tous.

Nous renverrons donc au mot CALORIQUE, pour expoſer les caractères & les effets du *feu*. On trouvera dans cet article tout ce que la phyſique moderne a découvert ſur ce fluide, que quelques phyſiciens regardent encore comme une modification, mais que les chimiſtes ſont forcés de ranger parmi les corps puiſqu'il obéit aux attractions, & puiſqu'il entre dans des combinaiſons très-nombreuſes. (*Voyez le mot* CALORIQUE.)

Il y a auſſi quelques attributs du *feu* qui appartiennent véritablement à la lumière, & qu'on trouvera à ſon article. En liſant donc les articles CALORIQUE & LUMIÈRE, on aura ſur le *feu* toutes les notions que la ſcience poſſède ſur ce puiſſant agent du plus grand nombre des phénomènes de la nature & des opérations des arts.

Comme d'ailleurs les théories qui ont été généralement adoptées à diverſes époques de la ſcience, tiennent à l'hiſtoire de la chimie & de ſes progrès, je renverrai, pour compléter ce qui eſt relatif au *feu*, aux articles FEU FIXÉ & PHLOGISTIQUE, que j'engagerai à lire à la ſuite des mots CALORIQUE & LUMIÈRE.

FEU BRISOU. C'eſt le nom qu'on donne, en minéralogie & en métallurgie, à une vapeur ou à un gaz inflammable ſouterrain, qui ſe développe dans les mines, & qui s'allume quelquefois dans leurs galeries par le contact des torches ou des lampes, de manière à produire des exploſions fortes & dangereuſes pour les mineurs. (*Voyez les articles* MINES & METALLURGIE.)

FEU FIXÉ. Lorſque Stahl, d'après Beccher, eut cherché à prouver que le *feu*, combiné avec les corps, leur donnoit toutes les propriétés dont il a été queſtion au mot FEU, quoiqu'il eut donné à ce *feu* ainſi combiné le nom particulier de *phlogiſton*, traduit en français par le mot *phlogiſtique*, quelques phyſiciens ont employé comme ſynonyme l'expreſſion de *feu fixé*, qui déſigne en effet la combinaiſon intime de ce corps, la perte des propriétés qui le caractériſent lorſqu'il eſt en liberté, & la fixation à l'aide de laquelle il devient capable de produire tous les effets qu'on lui attribuoit. Mais cette combinaiſon même, dans le ſens que les Stahliens y attachoient, eſt ſyſtématique & non prouvée; c'eſt un roman ingénieux qui a beaucoup ſervi dans les tems antérieurs aux années 1778 & 1780, mais qui ne peut plus avoir d'uſage utile, qui peut même nuire à l'étude & aux progrès de la ſcience, depuis les découvertes ſur les gaz & l'établiſſement de la doctrine pneumatique. Voyez, au reſte, le mot PHLOGISTIQUE, où tout ce qui peut être relatif à ces combinaiſons du *feu* ſera expoſé avec les développemens qui ſont néceſſaires à l'intelligence de cet article. (*Voyez l'article* PHLOGISTON.)

FEU GRÉGEOIS, invention dont on a beaucoup parlé, & qui conſiſte dans une préparation combuſtible, ayant la propriété de brûler dans l'eau ſans pouvoir être éteinte. On a beaucoup redouté cette prétendue découverte pour la guerre. On cite de Louis XV le beau trait d'avoir enfoui le ſecret du *feu grégeois* après l'avoir reçu d'un chimiſte, & de n'avoir pas voulu en faire uſage. Rien ne paroît aujourd'hui plus ſimple que cette compoſition. On eſt ſûr d'en préparer une en mêlant aſſez de nitre avec des corps combuſtibles gras & huileux, qui l'empâtent & le rendent inſoluble ou difficilement ſoluble dans l'eau, pour que ce mélange, fortement chauffé, puiſſe répandre du gaz oxigène qui l'enveloppe de toutes parts, & en écarte l'eau. Tel ſeroit à très-peu près un mélange de charbon, de ſoufre, de bitume, de poix, de nitre ou ſalpêtre, & de muriate ſuroxigéné de potaſſe. Au reſte, cette invention eſt plus curieuſe qu'utile, & même que dangereuſe.

FIBRINE. On donne, dans la nomenclature chimique, le nom de *fibrine* à la ſubſtance animale qui conſtitue la fibre charnue & muſculaire, & qui diffère de toutes les autres ſubſtances, ſpécialement de l'albumine & de la gélatine.

...ère de subſ-
... caractères
...ctives, 1°. ſon
... 2°. ſon inſolu-
... à facile diſſolu-
... plus foibles, tel
... qui s'en dégage
... affoibli; 6°. la cou-
... acide; 7°. la grande
... d'huile qu'elle fournit
... charbon peu volumi-
... à brûler, ne contenant
... de chaux; 9°. ſon inal-
... calſante quand elle a été
... la converſion en nu-
... à l'ammoniaque, qui la
... lorſqu'elle ſe décompoſe
... eau.

... que tous ces caractères ſont
... chairs muſculaires des divers
... dans celles du même animal
... de ſa vie; elle diffère d'elle-même
... comme l'énergie & la puiſſance vitale
... la chair varie par les mêmes cir-
... mais, malgré ces variations & ces dif-
... toujours, dans un certain degré,
... qui viennent d'être indiquées, &
... pour la diſtinguer de toute autre
... animale. Il paroît que c'eſt à la grande
... d'azote & de carbone, combinés avec
... également abondant, que la *fibrine*
... nature & ſes propriétés diſtinctives. Cette
... ſe tire de l'examen de ces pro-
... elles-mêmes, dont elle eſt le réſultat le
... frappant. Au reſte, ſes caractères de varia-
... différences dans les cas cités, & ſurtout
... les divers genres d'animaux, comparés par
... expériences ſuivies autant qu'exactes, fourni-
... quelque jour des données importantes à la
... & à la médecine.

Il ne faut jamais oublier, dans l'hiſtoire des matières animales, que leur examen chimique tient à l'une des parties de la chimie, qui, comme la plus voiſine de ſon origine, doit recevoir en- core le plus d'accroiſſement; qu'à peine doit- on regarder comme ébauchée cette partie de la ſcience; qu'elle n'exiſtoit pas il y a un quart de ſiècle, & que les nouvelles idées que la chimie a acquiſes ſur cet objet, ſont ſuſceptibles d'être étendues par des recherches que le tems ſeul & les progrès de la ſcience amèneront peu à peu.

Je ferai remarquer ici que, pour examiner la *fibrine* bien pure & bien iſolée, il faut prendre, ou la fibre du ſang caillé, privée de toute matière ſoluble & colorante par un lavage complet, ou la des muſcles, également ſoumiſe à une grande ... l'eau, & bien ſéparée, par ce diſſolvant, ... a bumineuſe & gélatineuſe ... ſcle.

Il a déj... ſieurs articles pré... core aux articles MUSCLES ... conſulter les mots CHAIR, COMPO... MAUX, &c.

FIEL DES ANIMAUX. On nomme ſouvent *fiel* la bile des animaux; c'eſt, comme on l'a mon- tré à l'article BILE, une liqueur albumineuſe & ſavoneuſe, qui contient une huile particulière, ſouvent concrescible, unie à de la ſoude. Sa na- ture eſt telle, qu'elle eſt décompoſée par les acides & par toutes les diſſolutions métalliques. On croit de plus aujourd'hui qu'elle contient une matière particulière à laquelle elle doit l'amertume remar- quable qui la diſtingue. Cette matière paroît auſſi ſe former par l'action de l'acide nitrique ſur la chair ſubſtances animales, & ſpécialement ſur la chair ainſi que ſur pluſieurs ſubſtances végétales, telles que le gluten de la farine & l'indigo.

Il ſera queſtion de cet objet dans pluſieurs ar- tres articles de cet ouvrage. (*Voyez*, *pour l'hiſtoi- de cette liqueur animale*, *l'article* BILE.)

FIEL DE VERRE. On appelle *fiel de verre* le mélange ſalin qui ſe volatiliſe ou qui s'élève à la ſurface du verre fondu dans les pots de verre- ie. C'eſt le plus ſouvent du ſulfate de potaſſe mêlé de muriate de ſoude, de divers ſulfates & muri- tes terreux. On fait uſage de ce mélange ſalin dans quelques arts: on l'a auſſi recommandé en méde- cine; mais c'eſt un mauvais médicament, auquel il faut préférer les ſels purs, iſolés, qu'on connoît bien.

FIENTE DES OISEAUX. Je ne parle ici de la *fiente des oiſeaux*, qui n'avoit pas été examinée juſqu'ici par les chimiſtes, que pour annoncer une découverte que nous avons faite, en 1804, M. Vau- quelin & moi. Ayant eu occaſion de faire quel- ques recherches ſur l'urine d'autruche pour com- pléter notre travail ſur cette liqueur dans les diverſes claſſes d'animaux où il nous étoit per- de le ſuivre, nous reconnûmes que cette ur qui eſt très-abondante dans l'autruche, & c trouble promptement par le refroidiſſement tient une quantité notable d'acide urique C cette liqueur, ainſi que l'urine de tous les o ſe trouve en même tems & par le même canal excrémens ſolides, nous fûmes naturellem duits à examiner ceux-ci, & nous trouv la partie blanche des excrémens de l'autr de l'acide urique preſque pur. En cont recherches ſur les excrémens de la pou nard, du pigeon, des ſerins, des moi nous obſervâmes que la partie blanc toujours, ou preſque liquide, ou au coup plus molle que la partie color vert foncé, repréſentoit l'urine dan tière des oiſeaux, & que partout e la plus grande partie, compoſée d'

Ainſi cet acide, que nous avions cru juſqu'ici particulier à l'eſpèce humaine, exiſte abondamment dans les oiſeaux; il fait la plus grande partie de leurs excrétions urinaires, & il conſtitue vraiſemblablement une eſpèce de calculs dont on ne s'eſt pas encore occupé dans cette claſſe d'animaux.

Je ne me permets pas de tirer encore de ces faits, auſſi extraordinaires qu'ils ſont nouveaux, quelques concluſions ſur la phyſiologie des oiſeaux; mais je dois dire qu'ils auront une influence marquée ſur la connoiſſance de leurs fonctions; qu'ils devront être comparés à leur organiſation particulière, à ce qu'ils préſentent auſſi de particulier dans l'exercice de leurs fonctions, ſurtout de leur reſpiration, à l'abondance des petits graviers qu'on trouve ſi ſouvent dans leurs reins, à l'activité du cours de leurs humeurs, à leur température élevée, &c.

FILONS, VEINES. (*Vena metallica.*) Ce ſont des gîtes de matières minérales (GANGUE & MINERAI. *Voyez ces mots*), de forme très-aplatie, coupant preſque toujours les couches des roches qui les contiennent, & compoſés d'une ſubſtance différente de la leur. Ce ſont en quelque ſorte des plaques minérales d'une grande étendue, préſentant quelques ſinuoſités & inflexions, mais dont l'enſemble approche en général de la forme plane. On ne peut ſe faire une idée plus exacte d'un *filon* & de ſes particularités, qu'en ſe le repréſentant comme une fente faite dans la roche, & qui a été enſuite remplie de matières pierreuſes & métalliques formant une maſſe continue. Il eſt même très-vraiſemblable que preſque tous les *filons*, notamment les grands, ont été réellement formés de cette manière: Werner a développé ce mode de formation dans ſa *Théorie ſur la formation de filons*. Nous renvoyons à cet ouvrage.

La plupart des ſubſtances métalliques que nous retirons du ſein de la terre s'y trouvent ordinairement dans des *filons*. Auſſi ces GITES DE MINERAI (*voyez ce mot*) ont-ils été, de tout tems, l'objet particulier de l'étude des mineurs, des métallurgiſtes & des géologues. Obligés de nous reſtreindre ici dans les bornes qui nous ſont preſcrites, nous renvoyons, pour les détails, au Traité de Werner, cité plus haut, & à l'article FILONS de la MINERALOGIE. Nous nous contenterons ici de donner la nomenclature des *diverſes parties du filon*, la manière dont on détermine *leur poſition*, de dire un mot ſur leur *maſſe*, leur *ſtructure* & leurs *rapports*, tant à l'égard de la *roche* qui les contient, qu'avec les autres *filons* de la même contrée.

Parties d'un filon. Les deux grandes faces d'un *filon*, celles qui forment en quelque ſorte ſes parois, ſe nomment *ſalbandes*; elles ſont aſſez ſouvent revêtues d'une mince couche ou liſière d'un limon onctueux & bleuâtre, appelé *beſteg* par les Allemands. Les *filons* étant inclinés, il faut diſtinguer la ſalbande ſupérieure, de l'inférieure. La roche adjacente à la ſupérieure eſt le *toit* du *filon*, & la roche adjacente à l'inférieure, en eſt le *mur*: le toit & le mur ſont déſignés quelquefois ſous le nom commun d'*épontes*.

L'épaiſſeur d'un *filon*, c'eſt-à-dire, la diſtance perpendiculaire d'une ſalbande à l'autre, en eſt appelée la *puiſſance*. Elle varie conſidérablement, même dans de petites diſtances; ainſi un *filon* qui a dans un endroit pluſieurs mètres de puiſſance, ſe trouve quelquefois, cent pas plus loin, réduit à quelques centimètres; on dit alors qu'il eſt étranglé: il forme un *ventre*, un *rognon* ou même un *amas* dans les endroits renflés.

Le bord ſupérieur d'un *filon* en eſt la *tête*. Lorſqu'il n'eſt pas recouvert, & qu'il ſe montre à la ſurface du terrain, il prend le nom d'*affleuremens*. Ordinairement un *filon* ſe rétrécit vers ſes autres *extrémités*; il finit par ſe terminer en forme de coin, ou bien il dégénère en un ou pluſieurs petits filets qui ſe perdent dans la roche; mais il eſt difficile de dire, avec certitude, ſi de pareils filets ſont réellement les extrémités d'un *filon*, ou ſi ce ne ſont que des étranglemens qui ſe préſentent quelquefois comme de ſimples fiſſures, & au-delà deſquels le *filon* peut reprendre ſon ancienne puiſſance.

Les *filons* varient beaucoup en grandeur: on en connoît qui ont juſqu'à quarante & même cinquante mètres de puiſſance, & qui ſont exploités ſur une longueur de plus de quatre lieues: le *mordlauer* en Franconie a cette longueur: quelques *filons* de Hongrie paroiſſent avoir cette largeur. Au reſte, les *filons*, ſurtout ceux qui ſont bien réglés dans leur allure, ont une puiſſance bien moindre: un *filon* eſt déjà puiſſant lorſqu'il a un mètre. D'un autre côté, on a des *filons* dont la puiſſance n'eſt que de quelques centimètres & même millimètres: ce ſont ces petits *filons* qui portent plus particuliérement le nom de *veines*; ils préſentent des ſinuoſités bien plus conſidérables que les grands, & ceux que l'on voit ſerpenter en tous ſens dans quelques roches, pourroient bien devoir leur exiſtence à un mode de formation, différent juſqu'à un certain point de celui des autres. L'étendue d'un *filon* paroît en général proportionné à ſa puiſſance; il n'eſt pas rare de voir ceux dont la puiſſance eſt d'un mètre, s'étendre à plus de mille mètres en longueur. Au reſte, on ne peut rien dire de général à ce ſujet, les *filons* éprouvant, d'une contrée à l'autre, de grandes variations, tant dans le rapport de leurs dimenſions, que dans leur allure.

Détermination de la poſition d'un filon. Un *filon*, conſidéré dans ſon enſemble, pouvant être regardé comme un plan ayant une petite épaiſſeur, on déterminera ſa poſition en aſſignant celle de deux lignes connues, menées dans ce plan. Une de ces lignes ſera horizontale; elle ſe nomme ligne *de direction*: & l'autre une perpendiculaire à la première; c'eſt la ligne d'*inclinaiſon*. La poſition de

celle-ci ſe détermine par l'angle qu'elle fait avec le fil à plomb (ou par ſon complément), & pour la ligne de direction on prend l'angle qu'elle fait avec l'aiguille de la bouſſole. Ces deux déterminations ſont ce qu'on nomme prendre la *direction* & l'*inclinaiſon* d'un *filon*. En indiquant la première, on dit ſi elle eſt vers l'eſt ou vers l'oueſt; & en déſignant le nombre de degrés de la ſeconde, on ajoute quel eſt le point de l'horizon vers lequel le *filon* incline. (*Voyez* le détail des manipulations dans la *Géométrie ſouterraine* de M. Duhamel.)

Les *filons* préſentant diverſes ſinuoſités & inflexions, la ligne de direction eſt ſinueuſe; ainſi il faut bien diſtinguer la *direction générale* de cette ligne, de la *direction partielle* de ſes diverſes parties. On ne conſidère que la direction générale, à peu près comme lorſqu'on dit qu'une route a une certaine direction, on fait abſtraction des inflexions qu'elle peut préſenter. Quelquefois un *filon*, après s'être dirigé vers un certain point de l'horizon, fléchit un peu, & ſe dirige vers un autre point: dans ce cas, on prend ſéparément la direction de ces deux parties. Ce que nous venons de dire relativement à la direction des *filons*, s'applique également à leur inclinaiſon.

Subſtance & ſtructure des filons. La ſubſtance qui compoſe le corps du *filon* eſt ordinairement différente de celle de la roche qui l'entoure: cependant on voit aſſez ſouvent des *filons* de granite, de gneis, de ſchiſte, &c. dans des montagnes de même nature; mais, encore dans ce cas, la ſubſtance du *filon* diffère preſque toujours de celle de la roche, dans la texture, dans le grain, dans le degré de pureté, &c.

Les minéraux qui forment le plus ordinairement la maſſe des *filons*, ſont le *quartz*, le *carbonate de chaux* (ſpath calcaire), la *barite ſulfatée* (ſpath peſant), la *chaux fluatée* (ſpath fluor), &c. Ces ſubſtances pierreuſes contiennent ſouvent des minerais métallifères, auxquels elles ſervent de gangue. (*Voyez ce mot.*) La plupart des *filons* renferment en outre des fragmens de la roche adjacente, leſquels ont été évidemment détachés des parois des fentes (qu'occupent les *filons*), du tems qu'elles étoient vides ou remplies de matière non encore conſolidée. On voit en outre pluſieurs *filons* qui contiennent, en plus ou moins grande quantité, une eſpèce de terre ou de limon gras, prenant quelquefois la texture ſchiſteuſe: les mineurs allemands le nomment *letten*, & donnent le nom de *filons pourris* à ceux qui en ſont principalement compoſés.

Le minerai ſe trouve, tantôt en maſſes, rognons, & en grains plus ou moins gros, diſſéminés dans la gangue; tantôt en petites veines & ramifications qui courent dans la maſſe du *filon*; tantôt par bandes ou couches alternant avec des couches de gangue: très-rarement trouve-t-on des parties de *filon* entiérement compoſées de minérai dans toute leur puiſſance & dans une étendue conſidérable. Le minerai n'eſt pas uniformément répandu dans tout le *filon*: le plus ſouvent il ſe trouve comme accumulé dans certaines parties, &, pour arriver de l'une à l'autre, il faut traverſer des eſpaces entiérement ſtériles & d'une longueur quelquefois conſidérable.

Dans les endroits où les *filons* ſont compoſés de pluſieurs ſubſtances différentes (gangues & minerais), & où en même tems la diſpoſition de ces ſubſtances indique que la formation n'a pas été troublée, la ſtructure préſente une régularité vraiment remarquable. Les différentes ſubſtances ſont diſpoſées, les unes ſur les autres, par couches parallèles aux ſalbandes; & ce qui eſt le plus digne d'attention, c'eſt que les couches de même nature ſe répètent dans le même ordre, à partir de chaque ſalbande, & allant vers le centre; ſorte que le *filon* préſente deux moitiés ſymétriques, à peu près comme le feroit la coupe verticale d'un vaſe alongé, dans lequel une diſſolution auroit ſucceſſivement dépoſé, ſur les parois, des couches criſtallines de différente nature. Lorſque les couches qui compoſent un *filon* ſont formées d'un aſſemblage de criſtaux, ainſi que le ſont ſouvent les couches de quartz, d'amétiſte, &c. la pointe des criſtaux eſt tournée vers l'intérieur du *filon*; ce qui indique que l'accroiſſement s'eſt fait ſucceſſivement à partir des ſalbandes.

Les fentes n'ont pas toujours été entiérement remplies, & dans leur milieu on trouve encore des cavités vides, dont les parois ſont ſouvent tapiſſés de criſtaux: ces cavités prennent alors le nom de *druſes*; elles ſe trouvent ordinairement dans les endroits où les *filons* ſont les plus larges.

Des filons, par rapport à la roche. Les *filons*, avons-nous dit, coupent les couches des roches dans leſquels ils ſe trouvent: il faut cependant faire ici une exception; c'eſt lorſqu'une fente ſe ſera faite dans le ſens même des couches, & que, remplie de matière minérale, elle ſera devenue un vrai *filon*. Les couches de la roche ſe correſpondent ordinairement, de la manière la plus exacte, de part & d'autre du *filon* qui les a coupées. Cette correſpondance ſe remarque ſurtout lorſque la roche contient des bancs de matières ſenſiblement différentes: tel ſeroit, par exemple, un banc de quartz entre deux bancs de gneis. Quelquefois cependant on trouve, ſur un des côtés du *filon*, toutes couches plus baſſes que les correſpondantes de l'autre côté; ce qui provient de ce qu'une des deux parties du terrain coupé par le *filon* aura éprouvé un affaiſſement lors de la formation de la fente, ou même poſtérieurement. Les *failles* des houillères, qui ne ſont d'ailleurs autre choſe que des *filons*, préſentent ſouvent ce même fait de la manière la plus évidente.

La maſſe des *filons* eſt ordinairement très-diſtincte de celle de la roche: les ſalbandes ſont bien marquées, elles indiquent les limites: quelquefois même elles ſont accompagnées, avons-nous déjà

dit, d'une liſière terreuſe, interpoſée entr'elles & les épontes : cependant il arrive que certains *filons* (ou certaines parties d'un *filon*) ſont très-intimement unies à la roche, au point qu'il eſt ſouvent très-difficile de pouvoir tracer une ligne de démarcation entre les deux maſſes. Werner a remarqué que cette dernière circonſtance avoit principalement lieu dans les *filons* dont la formation eſt preſque contemporaine de celle du ſol dans lequel on les trouve.

La partie de la roche qui avoiſine un *filon* eſt quelquefois altérée : ſon tiſſu eſt relâché, ou même elle eſt en partie décompoſée. On remarque ſurtout ce phénomène dans les lieux où elle contient beaucoup de feldſpath, & le *filon* beaucoup de pyrites. Ailleurs, on trouve cette roche imprégnée, juſqu'à un, deux, &c. décimètres au-delà des ſalbandes, de parcelles du minerai que le *filon* contient. Ces effets ſont dus à la diſſolution qui a fourni la matière du *filon*, & qui a plus ou moins pénétré dans les parois de la capacité où elle étoit contenue.

Les obſervations ont prouvé qu'il n'y avoit aucun rapport entre la nature de *filons* & celle de la roche environnante. La même eſpèce de roche contient indiſtinctement toutes ſortes de *filons*, & les *filons* de même nature ſe retrouvent dans des roches de très-différente eſpèce. On a obſervé que les *filons* ſont en général plus communs dans les montagnes de gneis, de ſchiſte micacé & argileux, que dans les autres; que les roches les plus régulièrement ſtratifiées paroiſſent plus propres à la formation de cette eſpèce de gîtes de minerai. Quant à la direction des *filons*, par rapport au phyſique du terrain, Werner a remarqué que, dans les contrées où l'on voyoit un grand nombre de filons, la majorité affectoit un certain parallélisme avec la direction de la montagne, ou, ce qui eſt la même choſe, avec celle de la vallée principale la plus voiſine : c'eſt ainſi que, dans les environs de Freyberg, la majeure partie des *filons* eſt dirigée du nord au ſud, & c'eſt auſſi la direction de la vallée de la Mulda. Le *filon* de plomb de Lacroix, dans les Voſges, eſt dans le même cas.

Rapport des filons entr'eux. Lorſque deux *filons* ſe rencontrent & ſe croiſent, il y en a un qui, ſans éprouver aucune interruption, paſſe à travers l'autre & le coupe. Le *filon* coupé exiſtoit antérieurement, & a été traverſé par la fente qui a donné naiſſance au ſecond. Le *filon traverſant* eſt donc le plus nouveau, & l'autre le plus ancien. En partant de ce principe, & en combinant ſes obſervations ſur les divers *filons* de la contrée de Freyberg, Werner eſt parvenu, de la manière la plus ingénieuſe, à déterminer l'âge relatif de chacun d'eux.

Il arrive très-ſouvent que lorſqu'un *filon* en traverſe un autre, il le *dérange & le jette hors de ſa direction*, c'eſt-à-dire, que les deux parties du *filon* coupé, au lieu de reſter en ligne droite, ſont portées (vraiſemblablement par l'affaiſſement ou écartement d'une des deux parties du terrain ſéparé par la nouvelle fente) ſur deux lignes droites parallèles, & plus ou moins éloignées l'une de l'autre. Les obſervations ſur le dérangement des *filons* ſont du plus grand intérêt dans la pratique des mines : ce ſont elles qui indiquent la manière dont on doit ſe conduire pour retrouver un *filon* perdu lors de la rencontre d'un autre *filon*, ou même d'une ſimple fiſſure. Si le *filon* coupé a été ſimplement *jeté hors de ſa direction*, d'après ce que nous venons de dire, on voit que, lorſqu'en le ſuivant on ſera arrivé au *filon* traverſant, & qu'au-delà il ne ſe trouvera plus ſur le prolongement de la branche qu'on a ſuivie, il faudra ſuivre le *filon* traverſant, & à quelque diſtance on retrouvera la continuation du *filon* perdu. L'expérience a appris qu'il falloit dans ce cas ſe diriger du côté de l'angle obtus, formé à l'interſection des deux *filons*; mais encore ici la plus grande partie des obſervations ſont locales. C'eſt en voyant comment un même *filon* ou des *filons* de même nature, dans la même contrée, ont été dérangés par les diverſes eſpèces de veines ou fiſſures qui les traverſent, que l'on peut, par induction, conclure la conduite qu'il faut tenir lorſqu'on viendra à reperdre ce même *filon* ou des *filons* de même nature

Quelquefois une fente, en ſe formant, aboutit à un *filon*, ſe propage quelque tems dans ſa maſſe; elle en ſuit la direction juſqu'à une certaine diſtance, pour reprendre enſuite celle qu'elle avoit d'abord. Cette fente, en ſe rempliſſant de matières minérales, forme un ſecond *filon* qui ſe traîne avec le premier dans un certain eſpace.

Lorſqu'il ſe fait une grande fente dans un terrain, il s'en produit ordinairement de plus petites, qui aboutiſſent à la principale : de là ces *filons* adjacens, que l'on a improprement nommés *branches* & *ramifications*.

Les interſections des *filons* ſont ſouvent les points d'une contrée les plus riches en minerai. Ce fait, qui ne paroît pas être un ſimple effet du haſard, n'a pas encore été expliqué d'une manière entièrement ſatisfaiſante. Il en eſt de même de deux phénomènes encore plus ſinguliers; ſavoir : 1°. qu'un *filon* qui étoit riche en minerai, devient quelquefois pauvre après avoir été coupé ou joint par un autre *filon*, veine ou fiſſure; 2°. que toutes les veines qui rencontrent un *filon* ſous certaines directions, l'enrichiſſent, & qu'il eſt au contraire appauvri par la rencontre des veines qui viennent ſous une autre direction. Ces faits ont été ſouvent obſervés par les mineurs; ils leur ſervent de règle dans leur conduite : mais encore ici ces phénomènes ſont locaux, & d'un *filon* on ne doit pas conclure pour un autre.

On a encore obſervé que, dans un même diſtrict de mines, les *filons* d'une même nature affectoient

un certain parallélisme, & qu'ils étoient croisés par les *filons* d'une autre espèce, lesquels sont également parallèles entr'eux. Par *filons* de même nature, nous entendons ceux qui, dans un district, sont composés à peu près des mêmes substances placées dans le même ordre : ils présentent presque toujours les mêmes particularités dans leur allure, & paroissent avoir été formés à une même époque. (*Article communiqué par M. Daubuisson.*)

FILTRATION, FILTRE. On appelle *filtration* l'opération par laquelle on fait passer les liqueurs troubles à travers des tissus, des étoffes plus ou moins denses, serrées ou lâches, ou même à travers divers milieux pulvérulens & secs, qu'on nomme en général *filtres*. Ces tissus ou milieux arrêtent les particules de corps étrangers, suspendues dans les liqueurs, & ne laissent passer que celles-ci, pures & transparentes.

L'art de filtrer consiste en général dans le choix du *filtre*, dont on proportionne le tissu à la densité de la liqueur, & dont on approprie la nature à celle du liquide. On se sert le plus souvent de papiers divers non collés, pour les liqueurs légères & qui passent facilement; d'étoffes de lin, de coton, de chanvre, ou même de laine, pour les liqueurs plus denses que les précédentes, & qui demandent des pores plus grands dans le *filtre*.

Quand on veut filtrer des liqueurs acides, & surtout des acides puissans, on les fait passer à travers du sable quartzeux pur ou du verre pilé, en commençant par mettre dans l'entonnoir les plus gros fragmens de ces matières, qu'on ne recouvre que peu à peu des particules les plus fines.

Les meilleurs praticiens préfèrent souvent d'attendre que les liqueurs s'éclaircissent d'elles-mêmes, & les décantent ou les tirent à clair par inclinaison ou à l'aide d'un siphon portant une boule renflée dans son milieu. Ils n'usent de *filtres* que pour les liqueurs qui seroient susceptibles d'altérations si on les gardoit quelque tems, comme les sucs végétaux, les liquides animaux, les infusions des matières végétales ou animales.

Il est encore deux classes de *filtres* dans lesquels on emploie, ou des moyens mécaniques, ou des agens chimiques pour hâter la *filtration*, ou pour purifier les liquides à filtrer.

Dans la première classe de ces *filtres*, je range les machines où l'on fait passer en grand l'eau ou d'autres liqueurs, à travers des couches de sable assez multipliées & assez élevées, pour que la pression force le liquide de passer de bas en haut, ou d'un côté à l'autre, plusieurs fois de suite, suivant la disposition de l'appareil, & de déposer ainsi sur le sable toutes les impuretés qui le troublent.

La seconde classe de *filtre* renferme ceux qu'on garnit de charbon en poudre, d'après le procédé de M. Lowitz. Le charbon a la propriété de retenir les particules odorantes & fétides, & d'en débarrasser l'eau plus ou moins complétement. Ces espèces de *filtres*, dont quelques gens se sont avisés de vouloir faire des secrets, quoiqu'ils soient connus & employés depuis plus de quinze ans par les chimistes éclairés, peuvent servir pour les eaux bourbeuses, puantes des marais, des égoûts, des provisions marines; mais, quoiqu'ils aient en général la propriété de purifier l'eau, on ne doit pas leur attribuer celle de lui enlever complétement sa saveur & son odeur lorsqu'elle contient des matières végétales ou animales corrompues. Ils l'améliorent & diminuent l'horreur qu'elle inspire, sans la lui ôter complétement.

FIXATION, FIXITÉ, FIXE, FIXE. Ces mots expriment, soit la manière de faire naître un état, soit l'état lui-même dans lequel les corps résistent à l'action du feu, qui tend à les volatiliser, à les réduire en vapeurs.

La *fixité* est le contraire de la volatilité.

Le corps *fixe* est celui qui ne peut pas être volatilisé.

Le corps *fixé* est celui qu'on suppose avoir été privé de sa volatilité par son état de combinaison. Telle étoit l'idée qu'on se formoit autrefois de l'air *fixé*.

Enfin, la *fixation* étoit, dans l'ancienne chimie, une opération par laquelle on prétendoit amener les corps les plus volatils, par certains procédés ou par certaines additions, à un état de *fixité* tel, qu'ils résistoient, sans se volatiliser, à l'action du feu le plus fort. Cette dernière, qu'on appliquoit surtout au mercure, étoit une chimère à laquelle on a totalement renoncé depuis que la chimie a commencé à adopter des principes raisonnables, & à être comptée parmi les sciences physiques.

La *fixité* est une propriété inhérente aux corps *fixes* par leur nature, & qu'on ne peut pas leur donner, sans les changer, ou les modifier, par des combinaisons. Il est en effet bien reconnu que les corps les plus volatils peuvent perdre leur volatilité, au moins en partie, par leur union avec divers autres corps. Cela arrive même à la base de l'air pur, matière qui est par elle-même si susceptible de prendre l'état vaporeux & la forme de gaz. (*Voyez les mots* GAZ & OXIGÈNE.)

FLAMME. La *flamme* est un phénomène si connu de tous les hommes, qu'il n'est presque pas nécessaire de la définir. On sait que c'est un torrent de lumière qui se dégage autour du corps en combustion, & qui éclaire à de plus ou moins grandes distances, suivant son intensité. On sait qu'on peut mesurer cette intensité par la surface des espaces éclairés, &c. Ce qu'il y a de plus difficile à déterminer, c'est l'origine de la lumière de la *flamme*. On croyoit autrefois qu'elle étoit due au feu dégagé des corps combustibles; on sait aujourd'hui qu'elle est formée par la lumière séparée de l'air, qui sert à la combustion. (*Voyez l'article* COMBUSTION.)

La *flamme* a été diſtinguée par les chimiſtes, ſuivant ſa couleur, ſon intenſité, ſa chaleur, & quelques phénomènes divers qui l'accompagnent. Ils ont reconnu une *flamme* bleue & légère, peu brûlante, comme celle du gaz hydrogène carboné; une *flamme* blanche, également légère & peu chaude, comme celle de l'alcool; une *flamme* blanche, forte & très-chaude, accompagnée de fumée & de ſuie: telle eſt celle de l'éther, & celle ſurtout des huiles. Ils ont remarqué & décrit la *flamme* verte des matières qui contiennent du cuivre & de l'acide boracique, la rouge-pourprée des ſubſtances qui contiennent de la ſtrontiane. Ils ont vu, il y a long-tems, que les *flammes* des matières végétales donnoient beaucoup, & ſembloient n'être que de l'eau en vapeur; ce qui eſt très-exact, puiſque ces *flammes* ſont dues au gaz hydrogène.

Ils avoient cru devoir diſtinguer encore des corps brûlant avec *flamme*, & des corps brulant ſans *flamme*; mais tout corps qui brûle, peut & doit donner de la *flamme*, pourvu qu'il ſoit réduit en vapeur, & aſſez élevé en température pour être volatiliſé. (*Voyez les mots* CALORIQUE, FEU, LUMIÈRE, COMBUSTION.)

FLEGME. Les chimiſtes ont long-tems nommé *flegme* ou *phlegme* l'eau qu'ils obtiennent par la diſtillation des différentes ſubſtances, & ſurtout des matières végétales ou animales ſoumiſes à cette opération; ils en avoient fait un de leurs premiers principes, un de leurs élémens, & ils en admettoient la preſence dans beaucoup de corps. (*Voyez l'article de l'*EAU *& les articles* ELÉMENS & PRINCIPES.)

FLEURS. Les chimiſtes ont donné en général le nom de *fleurs* aux produits ſecs & ſublimés obtenus dans des vaiſſeaux fermés de ſubſtances quelconques ſoumiſes à l'action du feu, pourvu que les produits fuſſent ou en pouſſières brillantes, ou en criſtaux aiguilles plus ou moins brillans, ſatinés, veloutés. Cette dénomination eſt aujourd'hui preſqu'abandonnée, excepté dans quelques arts où l'on continue à l'employer par ancienne habitude, comme on le verra dans quelques-unes des définitions ſuivantes.

FLEURS AMMONIACALES CUIVREUSES. On nommoit autrefois ainſi le muriate d'ammoniaque, ſublimé avec un ſeizieme de ſon poids de cuivre ou de vert-de-gris, qui lui donnoit une couleur bleue. (*Voyez le mot* CUIVRE.) On nommoit auſſi cette preparation, *ens Veneris*.

FLEURS AMMONIACALES MARTIALES. C'étoit l'ancienne dénomination du muriate d'ammoniaque ſublimé, avec un peu de fer ou d'oxide de fer, qui le coloroit en jaune, à cauſe d'un peu de muriate de fer formé & enlevé dans l'opération. C'était auſſi l'*ens Martis*. (*Voyez l'article* FER.)

FLEURS D'ANTIMOINE. Toutes les fois qu'on chauffe l'*antimoine* ou les préparations antimoniées, il s'élève conſtamment une portion de l'oxide métallique en vapeur, & cette vapeur, condenſée en aiguilles blanches brillantes, forme ce qu'on nommoit *fleurs* d'antimoine. (*Voyez le mot* ANTIMOINE.)

FLEURS ARGENTINES DE RÉGULE D'ANTIMOINE. Lorſque l'antimoine métallique portoit le nom de *régule*, on nommoit *fleurs* argentines de ce *régule*, à cauſe de leur blancheur éclatante, le métal ſublimé & oxidé pendant ſa ſublimation, ſous la forme de priſmes aiguillés, fins, blancs & brillans. (*Voyez l'article* ANTIMOINE.)

FLEURS D'ARSENIC. L'oxide d'*arſenic* ou l'acide arſenieux, ſublimé de petits criſtaux pulvérulens, étoit autrefois connu ſous ce nom. (*Voyez* ARSENIC.)

FLEURS DE BENJOIN. L'acide benjoique, tout formé dans le benjoin, le ſtorax, le baume du Pérou, celui de Tolu, la vanille, &c. ſe ſublime à un feu doux quand on chauffe ces ſubſtances dans des vaiſſeaux fermés ſous la forme de priſmes fins, aiguillés, brillans, connus depuis long-tems ſous le nom de *fleurs de benjoin*. Beaucoup de chimiſtes préfèrent encore ce mode d'obtenir l'acide benjoique à celui de Schéele. (*Voyez les articles* ACIDE BENJOIQUE & BENJOIN.)

FLEURS DE BISMUTH. Le biſmuth, fortement chauffé dans un creuſet couvert, donne un léger ſublimé d'oxide jaune-verdâtre, qu'on a nommé autrefois *fleurs de biſmuth*. (*Voyez le mot* BISMUTH.)

FLEURS DE COBALT. On a nommé, en minéralogie, *fleurs de cobalt* la mine de ce métal en oxide violet, roſe ou couleur de fleurs de pêcher, formant un enduit criſtalliſé. (*Voyez l'article* COBALT.)

FLEURS D'ÉTAIN, nom donné autrefois à un petit enduit d'oxide d'étain, entraîné par la forte chaleur à laquelle on ſoumet ce métal dans quelques expériences, & dépoſé ſur les parois ou au couvercle des creuſets. (*Voyez* ETAIN.)

FLEURS DE SEL AMMONIAC, ancienne dénomination de la portion de muriate ammoniacal ſublimé, ſous la forme d'un enduit pulvérulent ou aiguillé.

FLEURS DE SOUFRE, nom encore adopté dans les fabriques pour déſigner le ſoufre ſublimé en

petites aiguilles d'un jaune-verdâtre : le ſublimé contient ordinairement de l'acide ſulfureux. (*Voyez* SOUFRE.)

FLEURS DE ZINC. On nomme encore ainſi en pharmacie & dans quelques arts, l'oxide de zinc formé pendant la ſublimation de ce métal fortement chauffé, & condenſé en petites aiguilles ou en flacons blancs. (*Voyez l'article* ZINC.)

FLINT-GLASS. C'eſt le nom que les Anglais donnent au verre denſe & homogène qui ſert à la fabrication des inſtrumens d'optique, & qui ne produit point d'iris. Cette propriété ſi recherchée, & qu'on n'a encore obtenue que dans des verres de médiocre grandeur, paroît dépendre de la fuſion bien complète & d'un mélange d'oxide de plomb, qui donne une homogénéité parfaite à la vitrification. (*Voyez les mots* VERRE & VITRIFICATION.)

FLOS FERRI. Dénomination très-impropre d'une variété de carbonate de chaux, formé en ſtalactite d'un tiſſu fin ſatiné, & d'un blanc de lait. (*Voyez l'article* CARBONATE DE CHAUX & *le Dictionnaire de Minéralogie.*)

FLUATES. 1. Les *fluates* ou les combinaiſons de l'acide fluorique avec les baſes terreuſes & alcalines ne ſont découvertes que depuis 1776. C'eſt Schéele qui les a fait connoître le premier dans les *Mémoires de l'Académie de Stockholm* pour cette année. Peu d'auteurs en ont traité depuis lui. Quelques-uns en ont voulu nier l'exiſtence, & les faire regarder comme des muriates; mais Schéele a lui-même répondu aux objections qui lui ont été faites, & prouvé que ceux qui les confondoient avec des muriates, commettoient une erreur groſſière. Ceux des chimiſtes qui ont répété les expériences du célèbre ſuédois, les ont trouvées entiérement exactes, & les ont confirmées. On n'a point déſigné ces ſels par un nom particulier avant la nomenclature méthodique.

2. Il n'y a que très-peu de *fluates* qu'on ait trouvés dans la nature. Preſque toutes les eſpèces de ce genre ſont préparées artificiellement avec l'acide fluorique qu'on retire du fluate de chaux, le ſeul natif abondamment répandu : on unit cet acide aux différentes baſes. On obtient les fluates purs en prenant les matières qu'on veut combiner dans un état de pureté. Souvent les chimiſtes les préparent en combinaiſons triples, comme je le ferai voir dans le dénombrement & l'examen des eſpèces. Quand ils ſont de nature à ſe criſtalliſer, on leur donne la forme régulière qui annonce en général leur pureté. Souvent on eſt obligé de les conſerver dans l'état liquide, ou de les deſſécher en pouſſière quand ils ne ſont pas criſtalliſables.

3. Les propriétés phyſiques n'étant pas conſtantes ni ſuſceptibles de caractériſer le genre de ces ſels, elles doivent être énoncées dans l'hiſtoire des eſpèces. En général, ceux de ces ſels qui ſont ſapides ont une ſaveur ſalée, piquante, peu amère, & non déſagréable.

4. Pluſieurs ſemblent ſe pénétrer de lumière, & la répandent enſuite dans l'obſcurité. Par l'action du calorique, ils décrépitent, brillent d'une lueur phoſphorique, & ſe fondent en prenant un caractère vitreux. Aucun n'eſt décompoſable par la ſeule action du feu : leur phoſphoreſcence & leur fuſibilité ſont très-différentes de celles que préſentent les phoſphates & les phoſphites.

5. Ils n'éprouvent aucune altération de la part de l'oxigène ni de l'azote, ne les abſorbent & ne les modifient en aucune matière. Quelques eſpèces expoſées à l'air en abſorbent l'humidité.

6. Les corps combuſtibles ne cauſent aucun changement aux *fluates*, & l'on a vu qu'il en étoit ainſi de l'acide fluorique. Ces corps ont même ſi peu d'action ſur les *fluates*, qu'en employant quelquefois ces derniers comme fondans des mines, ils laiſſent les métaux dans toute leur pureté & leur intégrité.

7. Pluſieurs *fluates* ſont diſſolubles, d'autres indiſſolubles. Ils ſe combinent ſouvent avec les oxides métalliques, ſe fondent avec eux, & ſe colorent par cette combinaiſon, de manière à imiter des pierres gemmes.

8. Parmi les acides, il n'y a que le ſulfurique, le nitrique & le muriatique qui décompoſent les *fluates* à froid, & qui en dégagent l'acide fluorique. C'eſt par ce dégagement même & par le gaz fluorique, ſi reconnoiſſable à ſon odeur & à ſon action ſur la ſilice & le verre, que l'on peut facilement & ſûrement reconnoître les *fluates*; c'eſt ce gaz qui conſtitue véritablement leur caractère générique. L'acide phoſphorique les décompoſe à l'aide de la chaleur, & en dégage l'acide fluorique. L'acide boracique même agit d'une manière aſſez marquée ſur ces ſels, à l'aide d'une haute température. L'acide fluorique rend ſouvent diſſolubles ceux des *fluates* qui ne jouiſſent point de cette propriété par eux-mêmes.

9. La ſilice agit d'une manière remarquable ſur le plus grand nombre des *fluates*; elle ſe fond avec eux par la chaleur, & entre dans une combinaiſon vitreuſe. Souvent même elle s'y combine par la voie humide, & paſſe avec eux à l'état de ſels triples & ſilicés. C'eſt le ſeul genre qui préſente ce caractère bien remarquable, & il le doit à la nature de ſon acide. Cette propriété eſt ſi marquée, que, quand on évapore les diſſolutions des *fluates* dans des vaiſſeaux de verre, elles enlèvent de la ſilice & forment des ſels triples.

10. La barite, la ſtrontiane, la magnéſie, tiennent, après la chaux, leur rang ſucceſſif dans l'ordre de leur attraction pour l'acide fluorique, & déterminent le placement réciproque des eſpèces dans ce genre. La chaux les décompoſe toutes. Pluſieurs de ces baſes s'uniſſent enſemble à l'acide

fluorique, & conſtituent des ſels triples aſſez nombreux dans le genre, comme on va le voir.

11. Les *fluates* ont des actions diverſes ſur les autres ſels neutres, quoique ces actions n'aient point encore été aſſez exactement obſervées.

12. Les *fluates* ne ſont encore d'aucun uſage, ſi l'on en excepte celui de chaux. Il n'eſt pas douteux que, lorſqu'on les aura plus étudiés qu'on ne l'a encore fait, on leur reconnoîtra des propriétés utiles, & qu'on les emploîra dans des arts où l'on ne ſoupçonne pas encore leur application.

FLUATE D'ALUMINE. Schéele a dit que l'acide fluorique pouvoit ſe combiner à l'alumine, mais que cette combinaiſon ſe prenoit en gelée, & ne pouvoit ſe criſtalliſer. J'ai ajouté que la diſſolution d'alumine dans l'acide fluorique étoit toujours acide, qu'elle avoit une ſaveur aſtringente, qu'elle étoit décompoſable par les baſes terreuſes & alcalines, & ſuſceptible de former, avec la ſilice & les alcalis, des ſels triples nombreux. On a en effet depuis découvert dans la chryolite du Groenland, une combinaiſon naturelle, formée d'acide fluorique de ſoude & d'alumine. (*Voyez* FLUATE D'ALUMINE ET DE SOUDE.)

FLUATE D'ALUMINE ET DE SOUDE. Schéele n'avoit dit autre choſe de cette combinaiſon, ſinon que l'acide fluorique donnoit avec l'alumine une foible diſſolution qui ne pouvoit criſtalliſer, & qui ſe prenoit en gelée. J'avois ajouté que cette diſſolution, toujours acide, aſtringente, décompoſible & précipitable par toutes les baſes terreuſes & alcalines, étoit ſuſceptible de s'unir à la ſilice & aux alcalis, en ſels triples nombreux, dont aucun chimiſte n'avoit encore parlé. Mon obſervation fut confirmée en l'an 8 par la découverte & l'analyſe d'un minéral qui porte le nom de *chryolite du Groenland*. M. Abilgaard trouva que ce minéral eſt une combinaiſon naturelle d'alumine & d'acide fluorique. MM. Klaproth & Vauquelin, en répétant cette analyſe, ſe ſont aſſurés que la chryolite contenoit en outre une grande quantité de ſoude, & ils ont conclu de leurs travaux, que l'on devoit regarder ce minéral comme un ſel triple, formé d'alumine, de ſoude & d'acide fluorique. Voici les proportions qu'ils ont trouvées de ces ſubſtances :

Analyſe de la chryolite du Groenland.

Par M. Klaproth.		*Par M. Vauquelin.*	
Alumine.....	26	Alumine.....	21
Soude.....	36	Soude.....	33
Acide fluorique, eau.....	40	Acide fluorique, eau.....	40
	102		94

FLUATE D'AMMONIAQUE. On n'eſt point encore parvenu à ſéparer exactement de cette combinaiſon la ſilice que l'acide fluorique enlève aux vaiſſeaux dans leſquels on le prépare. Schéele, après avoir employé tous les moyens au pouvoir de la chimie, y a encore trouvé, en décompoſant ce ſel, des traces de ſilice. On ne connoit donc point le véritable *fluate d'ammoniaque*.

Cependant, du réſultat des expériences du célèbre Schéele, on peut tirer quelques propriétés qui, indépendantes de l'état de *fluate* ammoniaco-ſilicé, peuvent ſervir, en les rapprochant, à caractériſer le *fluate d'ammoniaque* pur.

Il paroît que le *fluate ammoniacal*, ſéparé par l'évaporation de la plus grande partie de la ſilice qu'il contient ſi abondamment, ſe criſtalliſe en petites aiguilles ou en petits priſmes d'une ſaveur piquante, aſſez analogue à celle du ſulfate d'ammoniaque.

Chauffé, ce ſel donne de l'ammoniaque & ſe ſublime en *fluate* acide; il décompoſe le muriate & le nitrate de chaux, ainſi que le ſulfate de magnéſie.

FLUATE AMMONIACO-MAGNÉSIEN. J'ai donné ce nom au ſel triple qui ſe forme & qui ſe précipite lorſqu'on mêle les diſſolutions de *fluate* de magnéſie & d'ammoniaque. Je me ſuis aſſuré de ſon exiſtence, mais aucun chimiſte n'a étudié les propriétés de ce ſel. C'eſt un exemple nouveau de la conſtance avec laquelle ces deux baſes s'uniſſent par le mélange des diſſolutions qui les contiennent, pour former ces combinaiſons triples qui portent le nom de *ſels ammoniaco-magnéſiens*.

FLUATE AMMONIACO-SILICÉ. Toutes les fois que l'on combine l'acide fluorique, obtenu dans des vaiſſeaux de verre, avec l'ammoniaque, celle-ci précipite une portion de la ſilice que l'acide tenoit en diſſolution. Si l'on fait chauffer la diſſolution, il ſe précipite une nouvelle quantité de cette terre, & cependant le *fluate ammoniacal* que l'on obtient par l'évaporation, donne encore des traces de ſilice. Il faut donc conclure de ce fait, qu'il exiſte, entre cette terre & l'acide fluorique, une ſingulière attraction & une bien étonnante diſpoſition à former des ſels triples, de la connoiſſance exacte deſquels les chimiſtes ne ſe ſont point aſſez occupés.

FLUATE D'ANTIMOINE. On n'a aucune notion encore ſur l'action que pourroit exercer l'acide fluorique ſur l'antimoine & ſes oxides. Il eſt vraiſemblable cependant qu'en verſant, dans une diſſolution de muriate d'antimoine de l'acide fluorique diſſous dans l'eau, l'oxide qui ſe précipiteroit, pourroit être combiné, au moins en partie, avec cet acide. Il ſeroit à deſirer que l'on s'occupât de la préparation de ce ſel antimonié, qui mérite d'être connu.

FLUATE D'ARGENT. L'acide fluorique ne paroît point avoir d'action ſur l'argent métallique, mais

il s'unit bien à ſon oxide : cette union a lieu lorſque l'on verſe dans une diſſolution de nitrate d'argent celle d'un *fluate* alcalin. Ce ſel inſoluble, d'un beau blanc, très-lourd, reſſemble au muriate d'argent, avec lequel quelques chimiſtes l'ont confondu pendant quelque tems ; il eſt décompoſé par les acides plus forts qui en dégagent l'acide fluorique.

FLUATE D'ARSENIC. L'acide fluorique n'a aucune action ſur l'arſenic ; mais on ſait que les *fluates* alcalins ſont décompoſés par l'acide arſenique.

FLUATE DE BARYTE. Après la chaux, la baryte eſt de toutes les baſes celle qui a le plus d'attraction avec l'acide fluorique. Pour s'unir à cet acide, elle abandonne les acides nitrique & muriatique. Ce ſel eſt peu connu des chimiſtes : ſa ſolubilité, un peu plus grande que celle du fluate de chaux, ſa décompoſition par l'acide ſulfurique, & la précipitation de ſa diſſolution par l'eau de chaux, ſont les ſeules propriétés que l'on ait juſqu'à préſent conſtatées.

FLUATE DE BISMUTH. On ignore la nature & les propriétés de la combinaiſon de l'oxide de biſmuth avec l'acide fluorique : on opère cependant l'union de ces deux corps, en décompoſant la diſſolution du nitrate de biſmuth par celles des *fluates* alcalins ; il ſe forme un précipité blanc, qui eſt du *fluate de biſmuth.*

FLUATE DE CHAUX. Le *fluate de chaux*, longtems regardé comme une pierre par les minéralogiſtes, a été nommé *ſpath fluor*, *ſpath phoſphorique*, *ſpath cubique*, *fluor ſpathique*, à cauſe de ſon tiſſu lamelleux, de ſa fuſibilité, de ſa phoſphoreſcence & de ſa forme cubique. Pendant longtems l'on a ignoré que ce ſel fût une combinaiſon d'un acide particulier avec la terre calcaire : c'eſt à Schéele que l'on doit la connoiſſance de ſa nature intime.

2. Ce ſel exiſte abondamment dans la nature : c'eſt un des foſſiles qu'on trouve le plus fréquemment en veines, en filons, en tas, en criſtaux ; il pèſe trois mille cent cinquante ; il n'a point de ſaveur ; il eſt tranſparent ou demi-tranſparent ; il varie beaucoup dans ſa couleur : on en rencontre ſouvent de vert, de violet, de jaune, de rouge, de bleu. Les deux premières variétés ſont les plus communes ; leur coloration eſt due au fer, quelquefois auſſi au manganèſe. Le blanc bien tranſparent eſt le plus pur, & celui qu'il faut choiſir pour les expériences.

3. Sa forme eſt ſouvent régulière & en cube parfait. C'eſt avec ce ſel que le célèbre criſtallographe Haüy a fait ſes premières obſervations ſur les formes primitives des criſtaux, & ſur les variations que les décroiſſemens déterminés de leurs molécules, dans leur aggrégation ſucceſſive, font naître dans les figures diverſes que préſentent ces criſtaux. C'eſt à une fracture formant d'un beau cube de *fluate de chaux*, qui lui préſenta une apparence d'octaedre & une ſéparation de lames dans le ſens du cube, que cet habile minéralogiſte dut la première idée de l'ingénieuſe diſſection des criſtaux, de l'extraction de leurs noyaux primitifs. Le *fluate de chaux* eſt la ſource primitive de tant d'importantes variétés trouvées, depuis cette première découverte, par mon illuſtre compatriote, comme l'origine de la brillante théorie ſur la criſtalliſation qu'il en a tirée par l'expérience & par le calcul. On doit donc voir, dans ce ſel, le fondement d'un des plus beaux monumens qu'on ait élevés, de nos jours, à l'hiſtoire des minéraux.

4. Le cube de *fluate de chaux* natif eſt ſouvent comme tronqué ſur un ou pluſieurs de ſes angles. Du ſein de ce cube régulier ſort, par la diſſection ſucceſſive des angles, par les troncatures qu'on pratique & les lames triangulaires qu'on enlève, un octaèdre parfait, qui eſt la forme primitive du ſel ou ſon noyau, compoſé lui-même de petits tétraèdres qui paroiſſent être la figure de ſes molécules conſtituantes.

5. On trouve quelquefois des criſtaux octaèdres de *fluate de chaux* ; c'eſt ce que M. Haüy nomme *fluate de chaux primitif.* Les variétés de formes que la nature préſente & que la criſtallotomie montre dans ce ſel peuvent ſe réduire aux ſuivantes, d'après le travail de l'exact & infatigable obſervateur que j'ai cité.

Forme primitive : l'octaèdre régulier ; molécule intégrante ; le tétraèdre régulier.

Variétés.

1°. *Fluate de chaux primitif.*

2°. *Fluate de chaux cubique.*

3°. *Fluate de chaux cubo-octaèdre.* Le cube, dont les ſix angles ſolides ſont interceptés par des facettes parallèles à celles de l'octaèdre primitif.

4°. *Fluate de chaux cubo-décaèdre.* Le cube dont les douze arêtes ſont interceptées par des facettes qui, réunies juſqu'à s'entrecouper en maſquant le cube, produiroient un dodécaèdre à plans rhombes.

6. On rencontre auſſi le *fluate de chaux* en maſſes irrégulières, en eſpèces de dépôts, en mélange avec des pierres diverſes, en poudre même, comme il eſt mêlé avec le phoſphate de chaux natif dans la terre de Marmaroſch en Hongrie.

7. Quand on choiſit le *fluate de chaux* natif blanc & tranſparent, il eſt parfaitement pur, & il peut ſervir à toutes les expériences poſſibles, ſans avoir beſoin d'aucune préparation : la petite quantité de ſilice qu'il contient ſouvent ne l'altère que très-peu. Celui qui eſt coloré en vert & en violet contient du fer ou du manganèſe, & préſente, dans

dans les eſſais chimiques, quelques propriétés qui ſont dues à ces métaux.

8. On fait artificiellement du *fluate de chaux* très-pur, & préſentant toutes les propiétés du naturel, en uniſſant de l'acide fluorique avec de l'eau de chaux : le ſel ſe dépoſe en pouſſière au fond des liqueurs ; on le lave bien à grande eau & on le fait ſécher.

9. Le *fluate de chaux* décrépite par une chaux vive. Il acquiert promptement la propriété de luire dans l'obſcurité, par l'action de la chaleur, qui ne lui fait rien perdre. Cette phoſphoreſcence a lieu dans l'eau & dans les acides comme dans l'air ; elle brille encore dans le vide, où elle s'affoiblit cependant plus vîte. Quand on a rendu ainſi phoſphoreſcent le *fluate de chaux* par l'action du feu, & qu'il a perdu cette propriété par le tems, il ne peut plus la reprendre par une nouvelle calcination. Il paroît donc que c'eſt un principe volatil qui eſt la cauſe de ſa propriété phoſphorique ; mais il eſt ſi peu peſant & ſi peu abondant, qu'on n'a pu encore en déterminer le poids ni en connoître la nature. Après avoir perdu cette propriété, le *fluate de chaux* ne peut la recouvrer, ni par l'expoſition au ſoleil, ni par la calcination avec le charbon. Lorſqu'on le jette en poudre ſur un fer ou ſur une brique rouge, chaque molécule exhale une lumière légérement bleue ou violette, ſans répandre d'odeur ſenſible, ni perdre aucune autre de ſes propriétés que ſa phoſphoreſcence.

10. Le *fluate de chaux*, pouſſé au feu après ſa décrépitation & ſa phoſphoreſcence, ſe fond & coule en verre tranſparent ; c'eſt par cette propriété qu'il ſert quelquefois de fondant ; c'eſt elle qui l'a fait nommer *ſpath fluor* ou *fuſible* : il ne change ni de poids ni de nature par cette fuſion, & préſente encore toutes ſes propriétés caractériſtiques après qu'il l'a éprouvée.

11. Le *fluate de chaux* artificiel jouit abſolument des mêmes caractères que le natif. Schéele a même remarqué qu'il étoit plus phoſphoreſcent que ce dernier.

12. L'action de l'air eſt entiérement nulle ſur le *fluate de chaux* ; il perd, à la longue, ſon brillant & ſon poli par le contact de l'atmoſphère, mais c'eſt à l'action mécanique & lente des météores qu'il doit cette légère altération de forme ; elle n'en apporte aucune dans ſa compoſition intime.

13. Le *fluate de chaux*, natif ou artificiel, eſt également indiſſoluble dans l'eau ; cependant tout annonce que la nature diſſout ce ſel & le fait criſtalliſer par une diſſolution aqueuſe. On ignore encore abſolument ſon procédé, à moins qu'on ne penſe que c'eſt par un excès d'acide fluorique qu'elle l'opère

14. On n'opère la décompoſition du *fluate de chaux*, dans l'intention d'en obtenir l'acide & d'en connoître en même tems la baſe, que par le moyen des acides. Quoique le ſulfurique, le nitrique & le muriatique puiſſent ſervir également à cette opération, on préfère le premier comme moins cher, & comme décompoſant d'ailleurs plus facilement & plus complétement le ſel dont il s'agit.

15. L'acide ſulfurique concentré en dégage, à froid & avec efferveſcence, l'acide fluorique en gaz : celui-ci, à meſure qu'on en a favoriſé le dégagement par le calorique, réagit ſur les vaiſſeaux de verre qu'il dépolit, qu'il ronge, & qu'il perfore même de manière à ſe faire jour au dehors de l'appareil ; auſſi cette diſtillation eſt-elle une des plus difficiles opérations de chimie : aucun vaiſſeau, aucun lut, ne réſiſtent, & l'on ne peut pas ſe procurer l'acide fluorique comme les autres : c'eſt là ce qui a empêché qu'on ne l'examinât plus qu'on ne l'a encore fait, & qu'on étudiât les propriétés qu'il offre dans ſes combinaiſons. On a propoſé d'employer des cornues & des récipiens de plomb, afin d'obtenir de l'acide fluorique pur, & d'éviter la deſtruction des appareils & la perte de l'acide. Si l'on a pris du *fluate de chaux* pur & ſans quartz pour faire cette diſtillation par le dernier procédé, l'acide fluorique ne dépoſe point de ſilice ſur les parois mouillées des vaiſſeaux.

16. Aucune baſe terreuſe & alcaline ne décompoſe ni n'altère le *fluate de chaux* : il n'y a que les alcalis ſaturés d'acide carbonique qui en ſéparent les principes par une double attraction ; la ſilice entre en fuſion avec lui, à une haute température.

17. On ne connoît pas l'action du *fluate de chaux* ſur le grand nombre des ſels décrits juſqu'ici. Schéele annonce cependant qu'en le chauffant avec le double de ſon poids de ſulfate d'ammoniaque, on obtient un peu d'ammoniaque, du fluate d'ammoniaque qui ſe ſublime, & du ſulfate de chaux qui reſte au fond des vaiſſeaux : on n'a point apprécié encore les proportions des compoſans de ce ſel.

18. Outre les uſages du *fluate de chaux* dans la chimie pour dépolir le verre, graver ſur ce corps, obtenir l'acide fluorique, on emploie ſouvent ce ſel pour faire des vaſes, des coupes, des pyramides, de petits morceaux de ſculpture, &c. Il ſert encore de fondant pour le traitement de quelques minerais qu'il accompagne, & pour la fuſion de quelques pierres.

FLUATE DE CHROME. La combinaiſon du *chrôme* avec l'acide fluorique n'a point encore été examinée.

FLUATE DE COBALT. L'acide fluorique diſſout l'oxide de cobalt ; cette diſſolution donne des criſtaux par une évaporation bien ménagée. C'eſt tout ce que l'on ſait de cette combinaiſon qui n'a point encore été examinée.

FLUATE DE COLOMBIUM. On ne connoît point

de combinaiſon de ce métal, encore très-rare, avec l'acide fluorique.

FLUATE DE CUIVRE. L'acide fluorique oxide facilement & diſſout le cuivre; ſon oxidation a lieu ici, comme par l'acide muriatique, à l'aide de l'eau qui ſe décompoſe & qui lui cède ſon oxigène: on n'a point encore examiné les propriétés du *fluate de cuivre*.

FLUATE D'ÉTAIN. On regarde comme à peu près nulle l'action de l'acide fluorique ſur l'étain, puiſqu'on a propoſé d'employer des vaſes de ce métal pour opérer la diſtillation de cet acide, & d'éviter par-là ſon action ſi puiſſante ſur la ſilice; mais il n'en eſt pas ainſi de l'oxide d'étain, qui ſe combine ſur le champ à l'acide fluorique, lorſqu'on verſe une diſſolution d'un fluate ſoluble dans celle de ce métal, par l'acide muriatique.

FLUATE DE FER. Le fer eſt fortement attaqué par l'acide fluorique liquide; il s'excite, dans le mélange, une vive effervescence due au dégagement du gaz hydrogène, provenant de la décompoſition de l'eau. La diſſolution qui réſulte de cette action a la ſaveur aſtrigente & métallique du fer; elle ſe prend en une eſpèce de gelée par l'évaporation, & ne donne pas de criſtaux. Cette gelée, pouſſée à un feu plus fort, ſe ſolidifie, puis ſe décompoſe; elle perd ſon acide & laiſſe un oxide d'un beau rouge. L'acide ſulfurique décompoſe la diſſolution de *fluate de fer* & en dégage l'acide. L'acide fluorique diſſout auſſi l'oxide de fer, ſuivant Schéele, & lui communique un goût alumineux. Le *fluate de fer* eſt décompoſé par les alcalis & les terres qui en ſéparent l'oxide; celui-ci devient facilement noir quand on le chauffe.

FLUATE DE GLUCINE. Cette terre, dont la découverte eſt due à M. Vauquelin, eſt ſi peu abondante, que l'on n'a pu encore examiner que ſes principales combinaiſons. M. Vauquelin n'ayant point parlé de la manière dont elle ſe comporte avec l'acide fluorique, & ce chimiſte étant le ſeul qui ait eu juſqu'à préſent de la glucine à ſa diſpoſition, on ne peut qu'annoncer l'exiſtence de ce ſel, dont on ignore abſolument les propriétés.

FLUATE DE MAGNÉSIE. On ne connoît qu'imparfaitement la plupart des *fluates* terreux & alcalins. Schéele & Bergmann, les ſeuls chimiſtes qui s'en ſoient occupés, laiſſent entrevoir dans les deſcriptions qu'ils en donnent, que les ſels qu'ils ont examinés étoient altérés par une certaine quantité de ſilice. Schéele ſe contente de dire que la magnéſie ſe diſſout dans l'acide fluorique, qu'elle ſe précipite auſſitôt avec lui, & forme avec cet acide une maſſe gélatineuſe. Bergmann ajoute que ce ſel ſe précipite en partie à meſure que la ſaturation de l'acide approche; que cependant la diſſolution fournit, par l'évaporation ſpontanée, une ſorte de mouſſe tranſparente qui grimpe ſur les parois du vaſe, & qui préſente quelques filets criſtallins alongés: on obtient, dans le fond du vaiſſeau, des criſtaux en priſmes hexagones, terminés par une pyramide peu élevée, compoſée de trois rhombes. Ce ſel, ſuivant le dernier chimiſte, ne s'altère en aucune manière par le feu le plus violent, & n'eſt décompoſé par aucun acide.

FLUATE DE MANGANÈSE. Le manganèſe ne s'unit que très-difficilement à l'acide fluorique, qui ne diſſout pas beaucoup mieux l'oxide de ce métal. Le meilleur moyen, & le plus prompt, de les unir eſt de verſer une diſſolution de phoſphate de ſoude dans celle du nitrate ou du muriate de ce métal; il s'opère entre ces deux ſels une décompoſition double, dont le réſultat eſt la précipitation d'un *fluate de manganèſe* peu ſoluble.

FLUATE DE MERCURE. L'acide fluorique n'a aucune action ſur le mercure coulant, mais il s'unit à ſon oxide lorſqu'on mêle les *fluates* alcalins avec la diſſolution de nitrate de mercure. Il ſe forme un précipité blanc de *fluate mercuriel*, dont on n'a point encore examiné les propriétés.

FLUATE DE MOLYBDÈNE. La combinaiſon de l'acide fluorique avec le molybdène n'eſt point connue.

FLUATE DE NICKEL. Quoique l'oxide de nickel ne ſoit que difficilement diſſous par l'acide fluorique, on peut cependant obtenir de cette combinaiſon des criſtaux d'un vert-clair. Aujourd'hui que l'on eſt parvenu à ſe procurer ce métal à l'état de pureté, il ſeroit bien intéreſſant d'examiner la manière dont il ſe comporte avec l'acide fluorique.

FLUATE D'OR. L'acide fluorique n'a aucune action ſur l'or, mais il diſſout bien l'oxide jaune le plus chargé d'oxigène, celui que les alcalis précipitent de la diſſolution muriatique de ce métal, tandis qu'il ne diſſout point l'oxide pourpre trop peu oxigéné. On n'a pas encore examiné les propriétés de la combinaiſon de l'or & de l'acide fluorique.

FLUATE DE PLATINE. Comme il n'y a que très-peu de tems que l'on eſt parvenu à obtenir des diſſolutions de platine pur, on n'a pu encore examiner la combinaiſon de ce métal & celles de ſes oxides avec l'acide fluorique.

FLUATE DE PLOMB. On ne connoît que peu l'union de l'acide fluorique avec le plomb. On ſait ſeulement qu'on forme des *fluates de plomb* par l'effet des attractions électives, en verſant des *fluates* alcalins dans la diſſolution de nitrate de plomb. Ces ſels ſe précipitent alors en poudre blanche

peu ſapide : on les décompoſe & on en chaſſe l'acide par les acides ſulfurique, nitrique & muriatique, qui ont plus d'attraction qu'il n'en a pour l'oxide de plomb.

FLUATE DE POTASSE. On peut juger par les propriétés que Schéele & Bergmann ont attribuées au *fluate de potaſſe*, que le ſel qu'ils ont examiné n'étoit pas à l'état de pureté. « Le *fluate de potaſſe*, diſent ces chimiſtes, ne préſente qu'une maſſe gélatineuſe par l'évaporation, au lieu de criſtaux ; il attire l'humidité de l'air lorſqu'on l'a évaporé, il ſe fond ſans effervescence, il a une ſaveur âcre, eſt très-ſoluble dans l'eau, & ſe comporte en tout comme la liqueur des cailloux. » Il eſt facile de reconnoître à ces caractères la préſence d'un excès de potaſſe, & celle de la ſilice qui, avant l'addition de l'alcali, ſaturoit en grande partie l'acide fluorique dont ces chimiſtes ſe ſont ſervis pour leurs expériences.

On ne connoîtra les propriétés du véritable *fluate de potaſſe* que lorſqu'on ſe ſera procuré de l'acide fluorique entiérement exempt de ſilice, & que l'on aura étudié ſa combinaiſon avec la potaſſe pure.

FLUATE DE POTASSE SILICÉ. C'eſt ce même ſel que Schéele & Bergmann ont obtenu, & que l'on obtient en effet toutes les fois que l'on ſature, à l'aide de la potaſſe, l'acide fluorique chargé de ſilice. Ainſi l'on doit rapporter à ce triſule les propriétés que ces chimiſtes ont attribuées à leur prétendu *fluate de potaſſe*. (*Voyez* FLUATE DE POTASSE.)

FLUATE DE PTÈNE. Entierement inconnu parce que l'on n'a encore pu ſe procurer ce métal à l'état de pureté, & aſſez abondamment.

FLUATE DE SILICE. 1. Il n'y a point d'acide qui diſſolve avec autant de facilité & de promptitude la ſilice, que l'acide fluorique ; il l'enlève avec lui & la tient en diſſolution aériforme, de tous les corps d'où cet acide ſe dégage & qui la contiennent. Si les vaſes dans leſquels on le reçoit en ſont en partie compoſés, il en diſſout la portion qui doit le ſaturer, & il les ronge, comme on le voit à l'égard de ceux de verre.

2. On a d'abord cru que la ſilice qu'il diſſolvoit & emportoit dans ſon état de gaz, s'en ſéparoit lorſqu'on le recevoit dans l'eau ; mais on s'eſt bientôt apperçu qu'il en retenoit une portion dans ſon état liquide, moins à la vérité que dans ſon état gazeux, mais aſſez pour le ſaturer ſous la forme liquide, & pour être ſenſible par une précipitation abondante quand on y ajoute des alcalis quelconques ; encore, dans ce dernier cas, en reſte-t-il une portion en ſel triple, comme je l'ai fait voir dans pluſieurs eſpèces précédentes. On voit ſouvent l'acide fluorique, à meſure qu'il arrive abondamment ſous la forme de gaz dans l'eau qui le condenſe, rediſſoudre la ſilice qui s'étoit d'abord précipitée.

3. En ſuppoſant qu'on prépare de l'acide fluorique pur & ſans ſilice, & qu'on conſerve cet acide liquide dans des vaiſſeaux de verre, il les attaque bientôt, les dépolit, leur enlève une portion de cette terre, en conſervant cependant un grand excès d'acide : c'eſt dans cet état qu'il forme véritablement le *fluate de ſilice*, qui ne reſte en diſſolution dans l'eau qu'à l'aide de l'acide, de ſorte qu'on peut regarder cette liqueur comme une ſorte de *fluate acide de ſilice*.

4. Si l'on évapore cet acide fluorique tenant de la ſilice ou plutôt du *fluate de ſilice* en diſſolution, à meſure que l'action du calorique en dégage l'acide en vapeur, une portion de ſilice, correſpondante à la quantité d'acide dégagée, ſe dépoſe, & la liqueur qui reſte en contient une partie proportionnée à celle de l'acide qui y reſte.

5. En évaporant le fluate acide de ſilice à ſiccité, les acides puiſſans, jetés ſur ce ſel ſolide, en dégagent de l'acide fluorique qu'une haute température met également en liberté.

6. La diſſolution acide de *fluate de ſilice*, gardée long-tems dans un vaiſſeau qui permet une évaporation légère, laiſſe former, au fond du vaſe qui la contient, de petits criſtaux brillans, tranſparens, durs, & qui paroiſſent des rhomboïdes : ce ſel, que j'ai obtenu pluſieurs fois, eſt un véritable *fluate de ſilice* : on en dégage l'acide fluorique par l'action du feu, par celle des acides concentrés ; ils ſe diſſolvent en partie dans les alcalis, & font des ſels triples ſilicés.

7. Les propriétés de ce ſel ſuffiroient ſeules pour diſtinguer l'acide fluorique de tous les autres ; mais s'il pouvoit reſter encore quelques doutes à cet égard, ſi l'on pouvoit prétendre encore que cet acide & ſes combinaiſons ſe rapprochent du muriatique & des muriates, & ſe confondent avec eux, il ſuffiroit de rapprocher quelques-unes de leurs propriétés caractériſtiques, en les comparant à celles de ces matières muriatiques, pour qu'aucun homme ſenſé ne pût pas conſerver une pareille idée.

a. L'acide fluorique & même les fluates alcalins diſſolvent facilement par la voie ſeche & par la voie humide de la ſilice, avec laquelle ils forment des ſels triples ſilicés, & qu'on ne trouve point dans le muriatique & à plus forte raiſon dans les muriates. Le peu de ſilice que ce dernier acide diſſout ſeulement quand elle eſt très-diviſée, s'en ſépare à l'aide de l'ébullition, & le muriate de ſilice n'eſt ni permanent ni criſtalliſable.

b. L'acide fluorique forme avec la potaſſe un ſel gélatineux, non criſtalliſable, amer, qui s'unit en ſel triple à la ſilice. L'acide muriatique, uni à la même baſe, forme un ſel bien criſtalliſable qui ne touche point à la ſilice.

c. La chaux a la plus grande attraction poſſible

avec l'acide fluorique; elle décompoſe tous les autres fluates, & forme avec lui un ſel inſipide, indiſſoluble, incriſtalliſable, très-phoſphorique par la chaleur, décrépitant, fuſible en un verre tranſparent, & indécompoſable par les alcalis comme par toutes les baſes. L'acide muriatique, uni à la chaux, forme un ſel d'une ſaveur très-âcre & très-amère, très-diſſoluble dans l'eau & déliqueſcent, criſtalliſable en longs priſmes à ſix pans, très-peu phoſphorique par l'action du feu, ne décrépitant pas, & décompoſable par les alcalis fixes, la baryte & la ſtrontiane.

d. L'acide fluorique ne peut pas s'unir à l'oxigène, & n'acquiert pas la propriété de diſſoudre l'or par ſon union avec l'acide nitrique; il ne précipite pas la diſſolution nitrique d'argent lorſqu'il eſt pur: on ſait que ce ſont là des propriétés diſtinctives & caractériſtiques de l'acide muriatique.

e. Tous les fluates diſſolvent de la ſilice & forment des ſels triples, même dans l'état de diſſolution: on ne connoît rien de ſemblable dans les ſels où entre l'acide muriatique.

f. L'acide fluorique eſt chaſſé de toutes ſes baſes par l'acide muriatique, & ce fait, quand il ſeroit ſeul, donneroit véritablement un caractère ſi tranché, qu'il ſeroit impoſſible de ne pas admettre une diverſité entre deux corps qui obéiſſent à des attractions auſſi différentes.

8. Il eſt preſque ſuperflu de faire voir ici que l'acide ſulfurique, que quelques chimiſtes ont prétendu devenir l'acide fluorique par une modification qu'ils ont ſuppoſée produite, dans le premier, par le fluate de chaux duquel on l'obtient, diffère en tout point de l'acide fluorique par ſa peſanteur, ſa cauſticité, ſon peu de volatilité, l'impoſſibilité de le réduire en gaz permanent, la propriété de ſe changer en acide ſulfureux, & d'être réduit à l'état de ſoufre par l'action des corps combuſtibles rouges. Tout annonce donc, & ſurtout les faits, quoique peu nombreux encore, qui ont été préſentés ſur les eſpèces de fluates, que ces ſels, très-différens de tous les autres genres, deviendront quelque jour un des plus beaux & des plus utiles ſujets des recherches chimiques, & qu'ils fourniront à la ſcience des réſultats utiles à ſes progrès, comme ils donneront quelque jour, aux arts, des matériaux ou des inſtrumens dont on n'a point ſoupçonné l'importance ni l'utilité, parce qu'on n'a encore preſqu'aucune idée de leur nature.

FLUATE DE SOUDE. Tant que l'on ne ſera point parvenu à obtenir l'acide fluorique abſolument exempt de ſilice, on n'aura aucune idée exacte ſur la véritable combinaiſon de cet acide avec la ſoude. Le prétendu *fluate de ſoude*, décrit par l'illuſtre Schéele, n'étoit réellement qu'un ſel triple formé de ſilice, de ſoude & d'acide fluorique, comme il eſt facile de le préſumer par la deſcription qu'il en donne.

Les chimiſtes qui ont examiné depuis lui cette combinaiſon, formée avec un acide fluorique beaucoup moins chargé de ſilice que celui de Schéele, ont reconnu que ſa diſſolution, évaporée juſqu'à légère pellicule, donne de petits criſtaux cubiques & parallélogrammatiques d'une ſaveur un peu amère & ſtyptique. Ces criſtaux décrépitent ſur les charbons ardens, ſe fondent enſuite, & donnent des globules demi-tranſparens au chalumeau, ſans y perdre leur acide.

Il n'eſt pas déliqueſcent à l'air, ne ſe diſſout qu'avec peine dans l'eau, à raiſon de ſa denſité, & ſe criſtalliſe, comme auparavant, par une lente évaporation.

Les acides concentrés en dégagent l'acide fluorique avec effervеſcence: l'eau de chaux, la baryte, la magnéſie, le décompoſent & en précipitent la diſſolution en fluates terreux: on retrouve la ſoude pure dans la liqueur ſurnageante.

On ne connoît point la proportion de ſes principes.

FLUATE DE SOUDE SILICÉ. Ce triſule, que l'on obtient toujours lorſque l'on ſature par la ſoude de l'acide fluorique préparé dans des vaſes de verre, auxquels il enlève de la ſilice, eſt le même ſel que le célèbre Schéele a décrit ſous le nom impropre de *fluate de ſoude*. Les difficultés qu'ont éprouvées juſqu'à préſent les chimiſtes pour ſe procurer de l'acide fluorique parfaitement pur, donnent lieu de croire qu'ils n'ont point encore connu le véritable fluate de ſoude, & que celui qu'ils ont étudié, quoique plus pur que celui de Schéele, n'étoit encore que le triſule dont il s'agit ici. On a découvert, au Groënland, un minéral que l'on a reconnu pour un ſel triple, formé de ſoude, d'alumine & d'acide fluorique. (*Voyez* CHRYOLITE DU GROENLAND, & FLUATE DE SOUDE & D'ALUMINE.)

FLUATE DE STRONTIANE. Ce ſel eſt encore moins connu que le fluate de baryte: ce n'eſt que par l'analogie qui exiſte pour l'ordinaire entre les propriétés des ſels de baryte & de ſtrontiane, & non d'après ſes propriétés, que l'on ignore que je l'ai rangé, dans mes ouvrages de chimie, à la ſuite du fluate de baryte.

FLUATE DE TANTALE. On ne ſait rien ſur cette combinaiſon.

FLUATE DE TELLURE. On ne ſait rien encore ſur la combinaiſon de l'oxide de tellure avec l'acide fluorique.

FLUATE DE TITANE. On ignore l'action de l'acide fluorique ſur le titane.

FLUATE DE TUNGSTÈNE. Les chimiſtes qui ſe ſont occupés des propriétés du tungſtène n'ont point parlé de ſa combinaiſon avec l'acide fluorique.

FLUATE D'URANE. L'acide fluorique ſe combine à l'oxide jaune d'urane, le diſſout, & forme avec lui un ſel criſtalliſé, inaltérable à l'air : ce ſont les ſeules propriétés que l'on ait encore reconnues à ce ſel.

FLUATE DE ZINC. Quoique l'on ne connoiſſe pas bien la combinaiſon de l'acide fluorique avec le zinc, on ſait qu'il y a entre ces deux corps une action accompagnée d'effervescence & d'un dégagement de gaz hydrogène. L'expérience prouve auſſi que les diſſolutions nitrique ou muriatique de ce métal ſont décompoſées par les fluates alcalins; il ſe forme un précipité qui n'eſt autre choſe qu'un *fluate de zinc*.

FLUATE DE ZIRCONE. Cette combinaiſon, qu'il eſt néceſſaire de compter parmi les eſpèces de ce genre, parce qu'on ne peut douter de ſon exiſtence, n'a point encore été examinée, ſoit à cauſe du peu de tems depuis lequel la zircone a été découverte, ſoit à cauſe de la rareté & du peu d'abondance de cette terre.

FLUIDE ÉLECTRIQUE. On attribue en phyſique tous les effets de l'électricité naturelle ou artificielle aux mouvemens variés, à l'accumulation, à la ſortie, à la rentrée, au paſſage, à la condenſation, à l'expanſion, & même aux combinaiſons d'un fluide particulier qu'on nomme *fluide électrique*. Les phyſiciens modernes ſont même parvenus, par leurs appareils ingénieux, à meſurer & à peſer en quelque ſorte le *fluide*. Pluſieurs l'ont aſſimilé au feu, à la lumière, au calorique; mais les plus éclairés & les plus ſages relèguent ces apperçus d'analogie dans la claſſe des hypothèſes ou même des chimères, & conviennent qu'on ignore encore, & la nature, & les vraies propriétés de ce *fluide*. Les chimiſtes qui, bien différens de ceux d'autrefois, ne ſe ſont permis aucune opinion hypothétique ſur le *fluide électrique*, ſe ſont plutôt occupés d'en rechercher l'influence ſur les phénomènes chimiques, & ils ont déjà réuni quelques faits importans ſur cette influence. Ils ſavent que le *fluide électrique* concentré, allume & brûle dans l'air tous les corps inflammables juſqu'aux corps combuſtibles les plus foibles, tels que l'or, l'argent & le platine; qu'il décompoſe l'eau, & en iſole les deux principes ſous forme de gaz; qu'il décompoſe de même pluſieurs acides & l'ammoniaque; qu'il réforme cependant quelques-uns de ces compoſés lorſqu'on en expoſe les élémens gazeux à ſes courans; qu'il favoriſe l'oxidation des métaux; qu'il accélère le mouvement des liquides dans les corps organiſés. Tout ce qu'on a dit au-delà de ces effets généraux appartient à l'imagination des auteurs, & ſe trouve démenti par des expériences exactes. (*Voyez les articles* GALVANISME, MACHINE ELECTRIQUE & PILE GALVANIQUE.)

FLUIDE GALVANIQUE. Quoiqu'il paroiſſe bien reconnu aujourd'hui que le galvaniſme n'eſt que le fluide électrique mu, d'une manière continue, dans un appareil ſpécialement conſacré à cette marche, ce phénomène en fait néanmoins naître, dans l'ordre chimique, qui ne ſont pas produits par les appareils électriques ordinaires : telles ſont la décompoſition de l'eau par la plus petite accumulation, l'inflammation des métaux dans l'air, l'oxidation rapide des métaux les plus difficiles à brûler, tels que l'or & l'argent plongés dans l'eau, la précipitation des diſſolutions métalliques, la décompoſition des liquides animaux, la prompte ſéparation des matières diſſoutes dans un liquide, la décompoſition des acides & de l'ammoniaque. Il faut auſſi ranger parmi les phénomènes particuliers au galvaniſme, le mouvement qu'il excite dans les animaux vivans, l'eſpèce de contraction douloureuſe & de frémiſſemens continus qu'il produit dans les muſcles, le mode même dont il traverſe leurs divers organes. Tous ces réſultats montrent qu'il exiſte entre l'électricité & le galvaniſme une différence d'effets qui, ſans dépendre d'une diverſité de nature, annoncent au moins une diſparité d'énergie & d'action chimique, dont la ſcience pourra tirer un grand parti.

FLUIDE MAGNÉTIQUE. Les phénomènes d'attraction entre le fer & l'aimant, dont les hommes ont tiré un ſi grand parti, ſont attribués à un fluide particulier qu'on nomme *fluide magnétique*. On ignore abſolument quelle influence ce fluide peut avoir ſur les effets chimiques; elle paroît être nulle ou preſque nulle. Cependant les chimiſtes lui ont attribué une action occulte, qu'ils ont exprimée dans pluſieurs des noms qu'ils avaient adoptés, tels que le *magnes arſinicalis*, la *magneſia opalicia*, la terre magnéſienne elle-même. Ces diverſes dénominations tenaient à des idées hypothétiques abandonnées depuis long-tems : il n'y a aucun rapprochement, aucune analogie reconnue entre les propriétés de ces matières & les effets du *fluide magnétique*. L'étude des caractères de ce dernier n'a donc aucun rapport avec la chimie, excepté pour ce qui regarde le fer dans différens états. (*Voyez l'article* FER.)

FLUIDE NERVEUX. Les phyſiologiſtes ont admis, pour l'explication des fonctions du cerveau & des nerfs, la préſence d'un fluide ſubtil, qu'ils ont nommé d'abord *eſprits animaux*, enſuite *fluide nerveux*, & dont l'exiſtence n'a jamais pu être prouvée, ſoit parce qu'il n'y a aucun canal connu dans les nerfs, ſoit parce qu'on n'a jamais apperçu le *fluide* lui-même. Auſſi beaucoup de phyſiologiſtes ont-ils nié le *fluide nerveux*, & ceux qui l'ont admis lui ont attribué une ſubtilité ſi grande, qu'ils l'ont regardé comme devant échapper à la vue. Parmi ces derniers on a fait pluſieurs hypothèſes; les uns ont vu dans le *fluide nerveux* le

fluide igné ou le fluide électrique ; les autres, depuis les découvertes de Galvani, ont admis un fluide particulier, qu'ils ont nommé *galvanique*, pour jouer le rôle du *fluide nerveux* ; mais ce dernier ne paroiſſant être que le fluide électrique, cette ſeconde hypothèſe rentre dans la première.

On ſent bien que les expériences chimiques n'ont aucune priſe ſur un être dont l'exiſtence eſt encore un problême, & que par conſéquent les chimiſtes n'admettent pas le *fluide nerveux*.

FLUIDES : FLUIDITÉ. Quoique le mot *fluides*, tiré du mot latin *fluere*, ſemble appartenir à tous les corps dont les particules roulent & coulent plus ou moins facilement les unes ſur les autres ; quelques phyſiciens avoient propoſé d'employer cette expreſſion pour déſigner excluſivement les fluides élaſtiques ou aériformes, ou les gaz, en réſervant le mot *liquides* pour les corps dont on voit les parties couler, & qui ne ſont pas compreſſibles. Cette propoſition, utile en elle-même, n'a pas été aſſez généralement adoptée, peut-être même aſſez clairement expoſée, pour qu'elle ait encore été conſacrée par l'uſage, & l'on continue à entendre indiſtinctement par le mot *fluides*, les corps liquides & les corps gazeux.

La chimie, en comparant tous les corps qui jouiſſent d'une *fluidité* quelconque aux corps ſolides, & en faiſant voir que la plupart des corps naturels peuvent paſſer ſucceſſivement de l'état de ſolidité à celui de *fluidité*, & réciproquement, conſidère la *fluidité* comme une poſition particulière, dépendante de l'intromiſſion ou de la combinaiſon du calorique, & il en attribue les propriétés des corps fluides comme *fluides*, à celles de cet être dont les molécules très-mobiles ſemblent jouir en même tems d'un mouvement de répulſion entr'elles.

La *fluidité* eſt un état dont on profite beaucoup en chimie, & qu'on fait naître à deſſein pour favoriſer la réaction chimique des corps & leur combinaiſon réciproque. (*Voyez les mots* ATTRACTIONS & CALORIQUE.)

FLUIDES AÉRIFORMES. On a donné le nom de *fluides aériformes* aux diverſes eſpèces de gaz ou de fluides élaſtiques, qui, en préſentant la plupart des propriétés ſenſibles, apparentes ou phyſiques de l'air, n'en ont cependant pas les véritables propriétés, la nature ou les caractères chimiques ; ſavoir : de ſervir à la combuſtion des corps combuſtibles, & à la reſpiration des animaux. Ce nom de *fluides aériformes* a été donné pour indiquer qu'avec la forme ou les apparences de l'air, il y a des corps qui ne ſont pas véritablement de l'air. (*Voyez l'article* GAZ.)

FLUIDES ÉLASTIQUES. On comprend ſous cette dénomination les fluides aériformes ou les gaz, parce que tous ont, comme l'air, la propriété de pouvoir être comprimés, d'occuper un eſpace plus petit, & de reprendre leur premier volume lorſque la preſſion qu'ils ont éprouvée vient à ceſſer. (*Voyez les mots* FLUIDES AÉRIFORMES & GAZ.)

FLUIDES GAZEUX. Les mots *fluides gazeux* ſont ſouvent employés comme ſynonymes des deux précédentes dénominations & de celle de gaz, & cette dernière, comme plus courte autant que comme expreſſion univoque, eſt la plus fréquemment en uſage pour déſigner ces corps dont l'examen ſe préſente à tout moment aux chimiſtes. (*Voyez l'article* GAZ.)

FLUORS. Le mot *fluor*, donné d'abord par quelques minéralogiſtes au ſel pierreux naturel formé d'acide fluorique & de chaux, parce qu'il coule très-bien au feu & ſert très-utilement de fondant pour les travaux des mines, a été enſuite appliqué, par analogie, à la ſérie des combinaiſons de l'acide fluorique avec diverſes baſes. On a dit *fluor de ſoude*, *fluor de potaſſe*, &c. Depuis l'inſtitution de la nomenclature méthodique en 1787, on a ſubſtitué le mot *fluate* à celui de *fluor*, & ce dernier eſt totalement abandonné aujourd'hui. (*Voyez les articles* FLUATES.)

FLUX. On nomme *flux* toutes les ſubſtances capables de faire fondre ou d'entraîner dans leur fuſion les matières diverſes qu'on a beſoin de porter à cet état dans la chimie ou dans les arts chimiques. Comme ces matières diffèrent beaucoup entr'elles, les *flux* & fondans ſont eux-mêmes très-diverſifiés, & leur nombre eſt ou peut être conſidérable. Les alcalis, les ſels, les oxides métalliques, entrent ſpécialement dans cette claſſe. (*Voyez les mots* FLUX BLANC, CRU, NOIR ; FUSION, VERRE, VITRIFICATION.)

Beaucoup de chimiſtes ont donné des *flux* particuliers. On doit à M. Guyton-Morveau un *flux* ou fondant très-actif, employé avec ſuccès dans la réduction des mines de fer, & qui réſulte du mélange de huit parties de verre pilé, d'une partie de borax, & d'une demi-partie de pouſſière de charbon.

FLUX BLANC. Le *flux blanc* eſt de la potaſſe mêlée de carbonate de potaſſe, provenant de la détonation du tartre par le nitre aſſez abondamment employé pour brûler tout le charbon du tartre, & pour réduire le tout à l'état alcalin. On le nomme auſſi quelquefois *alcali extemporané*.

FLUX CRU. Comme les principales eſpèces de *flux* ſont ſpécialement formées d'alcali fixe provenant de la détonation du nitre par le tartre, on nomme *flux cru* le mélange de ces deux corps avant qu'on l'ait fait détoner. On l'emploie très-rarement dans ce ſimple état de mélange ; il ſert pour

l'extraction extemporanée de l'antimoine, du ſulfure de ce métal mêlé en poudre avec le nitre & le tartre, & projeté dans un creuſet rouge.

FLUX NOIR *ou* RÉDUCTIF. On nomme *flux noir* ou *flux réductif* le carbonate alcalin, mêlé de potaſſe & de charbon, qui réſulte de la détonation du nitre par le tartre à parties à peu près égales, de ſorte que le ſel ne ſuffiſe pas pour brûler complétement le charbon de l'acidule tartareux : de là ſa couleur noire & ſa propriété de réduire les oxides métalliques en raiſon du charbon qu'il contient.

FLUX (*Métallurgie*), ſ. m., du latin *fluxus*, fluide coulant, matière deſtinée à accélérer la fuſion des ſubſtances. (*Voyez* FONDANT.)

Le *flux* eſt employé comme matière fondante en chimie & en docimaſie (*voyez* FLUX, DOCIMASIE); mais comme, dans cette circonſtance, il contribue auſſi à déſoxigéner les oxides métalliques, quelques métallurgiſtes ont abuſé de cette dénomination, & l'ont appliquée à toutes les ſubſtances déſoxigénables, telles que le charbon, le ſuif, la graiſſe, l'huile, la réſine, la poix, &c. (*Voyez à ces ſubſtances leurs propriétés déſoxigénables.*) Quelques-uns ont même donné le nom de *flux* au borax & au verre, à cauſe de la propriété qu'ont ces deux ſubſtances de déſoxider la ſurface de quelques métaux en ſe combinant avec l'oxide métallique.

(*Cet article a été fourni par M. Haſſenfratz.*)

FOIE. Vieille expreſſion chimique, abandonnée aujourd'hui, & qui étoit autrefois employée pour déſigner les combinaiſons des alcalis avec le ſoufre & quelques autres matières; elle étoit tirée de la couleur rouge-brune, imitant celle du *foie* des animaux. On nomme aujourd'hui ces combinaiſons des *ſulfures*.

FOIE DES ANIMAUX. Le *foie des animaux* eſt un gros viſcère glanduleux, rangé, par les anatomiſtes, parmi les glandes conglomérées, qui eſt formé de vaiſſeaux ſanguins & veineux, & deſtiné à la ſécrétion d'une liqueur nommée bile ou fiel. Cette liqueur, provenant du ſang modifié d'une manière particulière, eſt reçue dans un réſervoir nommé véſicule du fiel, où, verſée immédiatement dans les inteſtins, elle ſert à la digeſtion des alimens.

Le *foie* eſt très-important pour l'économie animale, puiſqu'on le trouve juſque dans les dernières claſſes des animaux les plus groſſiérement organiſés.

On n'a pas encore aſſez exactement analyſé le parenchime du *foie* pour en bien faire connoître la nature : on l'a cru de la même nature que le tiſſu cellulaire en général; mais j'ai fait voir que la chair ou le parenchime de chaque viſcère avoit un caractère chimique, différent & particulier. Celui du *foie* me paroît différer de tous les autres, en ce qu'il contient une matière graſſe analogue au blanc de baleine, & que j'ai nommée *adipocire*. (*Voyez le mot* CALCUL BILIAIRE.)

FOIE D'ANTIMOINE. Eſpèce de combinaiſon vitreuſe ou d'oxide d'antimoine & de ſoufre, obtenue par la fuſion, & qui a une couleur brune-obſcure, aſſez ſemblable à celle du *foie* des animaux. (*Voyez les articles* ANTIMOINE & SULFURE D'ANTIMOINE.)

FOIE D'ARSENIC. Macquer avoit nommé ainſi une combinaiſon de potaſſe & d'arſenic blanc, à laquelle il avoit cru reconnoître des caractères analogues à ceux du *foie* de ſoufre. On ſait aujourd'hui que cette combinaiſon eſt une eſpèce de ſel formé par l'union de l'acide arſenieux avec la potaſſe : je l'ai nommé *arſenite de potaſſe*. (*Voyez ces mots.*)

FOIE DE SOUFRE. Dénomination ancienne & fort impropre du ſulfure alcalin, ainſi nommé à cauſe de la couleur rouge-brune, analogue à celle du *foie* des animaux. On y a ſubſtitué les noms, beaucoup plus méthodiques & plus clairs, de *ſulfures*. (*Voyez ce mot.*)

FONDAGE. (*Métallurgie.*) Mot peu uſité, employé quelquefois comme ſynonyme de *fonte*, lorſque celui-ci déſigne l'opération à l'aide de laquelle on rend une ſubſtance fluide par l'action du feu. Dans une acception plus particulière, on appelle *fondage des minerais* (ou *fonte des mines*) l'opération par laquelle on extrait des minerais métalliques, &, à l'aide de la fuſion, le métal qu'ils renferment. (*Voyez aux articles* OR, ARGENT, CUIVRE, PLOMB, FER, &c. les détails relatifs au *fondage* des divers minerais de ces métaux.) On ne ſe ſert guère de ce mot dans les uſines, que lorſqu'on parle de la *compoſition d'un fondage* ou de ſa *durée*. Par la première de ces expreſſions, on déſigne l'alliage des matières qu'on doit fondre; parmi ces matières, les unes renferment la partie métallique qu'on doit extraire; & les autres ſervent à faciliter cette extraction, ſoit comme *fondans* (*voyez ce mot*), ſoit comme *précipitans*. Par *durée d'un fondage*, on entend le tems qu'un fourneau de fuſion eſt reſté en activité, depuis ſa *miſe en feu* juſqu'à ſa *miſe hors*. (D.)

FONDANT. Un *fondant* eſt en général toute matière qui favoriſe la fuſion métallique ou vitreuſe; ainſi les ſels calcaires ſont les *fondans* naturels des mines de fer, & les alcalis fixes, ceux des ſables qu'on veut fondre en verre. Les *fondans* ſont extrêmement variés, & cependant on peut les réduire aux trois claſſes de *fondans* alcalins, de *fondans* ſalins, & de *fondans* oxides métalliques. Les premiers ſervent en général à la ſa-

brication des verres & des glaces ; les ſeconds, au fondage des métaux ; & les troiſièmes, à la préparation des verres colorés, des émaux & des couvertes. (*Voyez les mots* COUVERTE & FLUX.)

FONDANT DE ROTROU. On donnoit autrefois ce nom, en chimie, au ſulfure d'antimoine traité par le nitre & après la détonation. (*Voyez les mots* ANTIMOINE, SULFURE D'ANTIMOINE, *& le Dictionnaire de Pharmacie.*)

FONDANT, FLUX. (*Métallurgie.*) On donne en général ce nom à toute ſubſtance qui, ajoutée à celle qu'on ſe propoſe de fondre, en facilite la fuſion ; mais dans un ſens plus ordinaire, le métallurgiſte nomme ainſi des ſubſtances qui ne ſe trouvent pas ordinairement avec les minerais, mais qu'on leur ajoute avant de les jeter dans le fourneau, ou pendant leur fuſion : ce ſont, ou des ſubſtances minérales dans leur état naturel, ou des produits provenans de quelque opération métallurgique antérieure : tels ſont les ſcories, &c.

Le but qu'on ſe propoſe en employant des *fondans*, eſt :

1°. *De favoriſer la fuſion des minerais réfractaires.* On emploie à cet effet les ſubſtances calcaires, le ſpath fluor, &c. ; mais on ne doit y avoir recours que lorſqu'en mélangeant convenablement les diverſes eſpèces de minerai à fondre, l'on n'a pu produire le même effet, parce qu'autrement ce ſeroit augmenter mal-à-propos la maſſe à fondre, d'une ſubſtance ſtérile.

2°. *De rendre plus pure la ſubſtance qu'on retire du fondage.* C'eſt ainſi que le chaux ſe combine avec quelques-uns des acides qui peuvent être contenus dans les minerais, & les entraîne avec elle dans les ſcories.

3°. On ajoute encore aux minerais à fondre, certaines ſubſtances, uniquement à cauſe du métal qu'elles peuvent contenir & qu'on voudroit tâcher d'en retirer : telles ſont quelques ſcories, mattes, &c. provenant d'un fondage antérieur. Souvent l'addition de ces ſubſtances, loin de faciliter la fuſion, nuit à ſon ſuccès : dans ce cas, le métallurgiſte doit plutôt traiter ces ſubſtances par un travail particulier, lorſqu'il en a une quantité ſuffiſante.

On peut diſtinguer les *fondans* en terreux, ſalins & métalliques.

I. Les terreux ſont ceux dans leſquels les matières terreuſes dominent, qu'elles y ſoient par mélange ou par combinaiſon : on les emploie uniquement pour faciliter la fuſion ; auſſi faut-il avoir ſoin d'en mettre le moins poſſible. La quantité & la qualité des *fondans* doit ſe déterminer d'après la nature des parties conſtituantes des ſubſtances à fondre ; le métallurgiſte doit ici ſe guider d'après les connoiſſances qu'il peut avoir du degré de fuſibilité des divers alliages de matières minérales, & il doit tâcher, par l'addition des *fondans*, de produire l'alliage le plus fuſible. Quoiqu'il y ait dans la nature une grande quantité de minéraux qui poſſèdent les propriétés qu'on peut exiger dans un *fondant*, il ne faut cependant regarder comme tels que ceux qu'on trouve en quantité ſuffiſante pour pouvoir être employés avantageuſement dans les uſines.

Les matières calcaires (appelées *caſtines* dans les forges) ſont très-eſtimées, & leur uſage devient continuellement plus général, tant parce qu'elles favoriſent beaucoup la fuſion des minerais contenant de la ſilice & de l'alumine, que parce qu'elles ſont très-propres à l'abſorption de pluſieurs acides : cette dernière propriété ne convient cependant qu'au carbonate calcaire. Un *fondant* eſt en général d'autant meilleur, qu'il contient une plus grande quantité de la terre à laquelle il doit ſa propriété (de faciliter la fuſion) ; mais il eſt encore plus avantageux s'il contient quelques parties de la ſubſtance qu'on doit retirer de l'opération dans laquelle on l'emploie comme *fondant*. C'eſt ainſi qu'il vaut mieux employer du baſalte que du ſchiſte argileux dans le traitement des minerais de fer calcarifères. Lorſqu'on veut avoir de la chaux pour *fondant*, on peut employer la *pierre calcaire grenue*, la *compacte* & même la *craie*. Le *ſpath calcaire* décrépite fortement au feu & ſaute en petits morceaux ; ainſi, ſi l'on veut l'employer dans un fourneau à réverbère, il faut commencer par le griller ; dans les autres fourneaux, il ſubit le grillage avant d'être parvenu dans la partie du fourneau où la fuſion commence. La *marne* eſt moins convenable que les eſpèces que nous venons de citer ; elle entretient quelquefois plus de la moitié de ſon poids d'autres matières : celle qui renferme des parties ſiliceuſes ſera plus propre aux minerais argileux ; & celle qui contient de l'argile, aux minerais ſiliceux. Le *carbonate ferrifère* eſt employé avec le plus grand ſuccès dans le traitement des minerais ſiliceux & argileux. Les autres eſpèces de chaux carbonatées ne peuvent être citées comme *fondans*, à cauſe de leur rareté. Dans les hauts fourneaux, on peut employer la pierre calcaire crue, c'eſt-à-dire, l'état de carbonate ; elle eſt déjà réduite en chaux avant d'atteindre le point où elle fond : mais il n'en eſt pas de même dans les fourneaux à réverbère ; la pierre calcaire qu'on y emploie, doit être préalablement calcinée. Il eſt des cas où l'on évite l'uſage des *fondans* calcaires : par exemple, dans le traitement des minerais d'or ou d'argent très-chargés de ſoufre ; le ſulfure de chaux qui ſe formeroit, pourroit entraîner du métal dans les ſcories.

Le ſpath fluor (fluate de chaux) eſt depuis longtems reconnu pour un excellent *fondant*, ainſi que ſon nom l'indique ; c'eſt le meilleur des *fondans* terreux que l'on puiſſe employer dans la fonte de minerais ſiliceux, alumineux ou calcaires : il faut encore fondre très-aiſément le gypſe & la baryte ſulfatée. Dans les fonderies de Freyberg, on n'a

pas

pas de *fondant* plus convenable qu'un mélange de fluor & de baryte.

La chaux phoſphatée fond à la vérité aſſez facilement, mais elle ſe trouve en trop petite quantité dans la nature, pour qu'on puiſſe en faire uſage. Il s'en trouve un peu dans le ſpath fluor. Il s'en forme dans la fonte des minerais de plomb ou de fer qui contiennent de l'acide phoſphorique.

Parmi les eſpèces du genre argileux qu'on peut employer comme *fondans*, nous citerons principalement l'argile ordinaire, le ſchiſte argileux, le porphyre à baſe argileuſe, le mica, l'amphibole, le baſalte & la wacke. Les minerais très-calcaires exigent ſouvent de pareils *fondans*; quelques-uns d'entr'eux ſont encore employés à cauſe de leur contenu en fer.

Les *fondans* ſiliceux ſont très-rarement employés (à moins qu'on ne veuille comprendre ici leur emploi dans les fabriques d'émaux & de verre de cobalt). On pourroit cependant s'en ſervir avec avantage pour des minerais qui contiendroient trop de chaux ou d'alumine. Combinés avec les oxides de plomb ou de fer, ils donnent des ſcories aſſez fluides. Parmi ces fondans, nous compterons le quartz, le ſilex, le grenat commun, le feldſpath, le jaſpe, le grès, &c.: dans ce dernier, il faut encore avoir égard à la nature du ciment.

II. Quelque propres que ſoient certaines ſubſtances ſalines à favoriſer la fuſion des terres & des métaux, leur rareté & leur haut prix en empêche l'uſage dans les grandes opérations de la métallurgie: ainſi le borax, les alcalis fixes, le muriate de ſoude, les phoſphates de ſoude & d'ammoniac ne peuvent être regardés que comme des flux pour les eſſais docimaſtiques en petit. On a eſſayé, à Freyberg, d'ajouter le ſulfate de ſoude, qu'on retire des ateliers d'amalgamation, aux minerais deſtinés à la fonte; mais le ſulfure alcalin qui s'en dégageoit, produiſant une odeur inſupportable, on en a ceſſé l'uſage, quoiqu'il parût faciliter la fuſion.

III. Les *fondans* métalliques conſiſtent en ſcories, mattes & autres produits de quelques opérations métallurgiques. Les ſcories de la fonte au plomb, le teſt des coupelles d'affinage, les ſcories de la liquation du cuivre, ſont de très-bons *fondans*, & ceux que l'on doit préférer dans le traitement des minerais de plomb & de cuivre. Quelques ſubſtances qu'on ajoute aux minerais, dans les fontes, ſervent moins comme *fondans* que comme *précipitans*, tels ſont entr'autres les mattes de fer grillées, & même la fonte de fer en grenaille, que l'on emploie dans la fonte des ſulfures de plomb. (*Extrait de la métallurgie de Lampadius.*) (D.)

FONTE. Le mot *fonte* eſt quelquefois ſynonyme de ceux de *fuſion* ou de *fondage*; mais le plus ordinairement il ſignifie l'état de fer fondu, ſortant des hauts fourneaux & avant qu'on l'ait affiné. La *fonte* eſt du fer combiné avec un peu d'oxigène & de carbone. Elle varie dans ſa couleur, ſon grain, ſa dureté, ſa fuſibilité, ſa fragilité, &c. ſuivant la proportion de ces deux matières: telle eſt la différence des *fontes* blanche, griſe, noire, truitée, douce, dure, &c. En l'affinant, en l'amenant à l'état de fer, on ne fait que lui enlever les deux corps de carbone & d'oxigène étrangers. (*Voyez le mot* FER.)

FORGE. On appelle ainſi, en général, l'appareil d'un ſoufflet par le moyen duquel on excite l'action du feu qu'on veut appliquer à différens corps.

La *forge* ordinaire n'eſt qu'un ſoufflet, dont la tuyère eſt dirigée ſur une aire toute unie, ſur laquelle on met les charbons. La tuyère d'un ſoufflet peut être auſſi dirigée dans le bas d'un fourneau de forme quelconque, pour exciter la combuſtion des charbons qu'on y met; ce qui forme par conſéquent une eſpèce de *forge*. On a communément, dans les laboratoires, un petit fourneau cylindrique d'une ſeule pièce, ouvert par le haut, lequel n'a, à ſa partie latérale inférieure, qu'un ſeul trou, deſtiné à recevoir la tuyère du ſoufflet à deux vents. Ces eſpèces de petits fourneaux de *forge* ſont très-commodes pour les fuſions: on y fond promptement & avec peu de charbon. On peut placer dans ſa partie inférieure, deux pouces au deſſus du trou de la tuyère, une plaque de fer de même diamètre, ſoutenue ſur deux barres horizontales, & percée, près de ſa circonférence, de quatre trous diamétralement oppoſés. Au moyen de cette diſpoſition, le vent du ſoufflet, pouſſé avec effort ſous cette plaque, ſort en même tems par ces quatre ouvertures: cela procure l'avantage de diſtribuer également l'ardeur du feu, & d'en envelopper le creuſet de tous les côtés. Cette mécanique eſt obſervée dans les fourneaux à *forge* des fonderies en cuivre: ces fourneaux ne diffèrent de celui-ci que parce qu'ils ſont carrés; ce qui eſt abſolument indifférent.

Il exiſte à l'Ecole des Mines de Paris un appareil à feu de ce genre, qui produit le plus grand degré de chaleur qu'on ait pu ſe procurer juſqu'à préſent; il conſiſte dans un ſoufflet d'environ quatre pieds & demi de long, d'autant d'ouverture, & de trois pieds de large. L'air en ſort par un gros tuyau en cuivre, qui s'ouvre dans un réſervoir en bois, & d'où il s'échappe enſuite, par trois tuyaux qui vont s'ouvrir à travers les parois du fourneau par trois points également diſtans entr'eux, & à environ deux pouces du fond.

Le fourneau, de forme cylindrique, a à peu près dix pouces de profondeur & ſept pouces de diamètre intérieurement; il eſt enfermé par une enveloppe extérieure, qui laiſſe entr'elle & la paroi intérieure du fourneau un pouce d'intervalle,

lequel, étant exactement fermé par en haut, permet à l'air de circuler tout autour, & d'entrer par les trois ouvertures dont on a parlé plus haut.

Ce fourneau eſt fabriqué avec de l'argile très-réfractaire; il eſt couvert par un dôme mobile, percé au milieu, lequel eſt deſtiné à concentrer la chaleur.

Comme le vent des ſoufflets excite fortement & rapidement l'action du feu, la *forge* eſt très-commode lorſqu'on veut appliquer promptement un grand degré de chaleur; mais elle ne vaut rien dans toutes les opérations qui exigent que la chaleur croiſſe, & ne ſoit appliquée que par degrés.

On ſe ſert de la *forge* ou du vent des ſoufflets pour certaines opérations en petit, dans les laboratoires, comme pour fondre les ſels, les métaux, les mines, &c.: on en fait auſſi beaucoup d'uſage dans les travaux en grand qui exigent une grande chaleur, ſans qu'il ſoit néceſſaire que cette chaleur ſoit ménagée, & principalement dans les fontes & les travaux des mines & des matières métalliques. (V.)

FORGES. (*Métallurgie.*) Ce ne ſont, à proprement parler, que les uſines dans leſquelles on travaille la fonte de fer, telle qu'elle eſt ſortie des hauts fourneaux, pour la convertir en fer malléable: ce travail conſiſte à fondre la gueuſe, à affiner & à marteler. Mais dans un ſens plus étendu, on appelle *forges* toutes les uſines où l'on fabrique & travaille le fer en grand, avant de le livrer au commerce: ainſi, ſous cette dénomination l'on comprend les *fonderies*, les *forges* proprement dites, les *fenderies*, *tôleries*, &c. (*Voyez* les détails du travail des *forges* aux ARTS ET METIERS de cet ouvrage.) (D.)

FORMIATES. On nommoit *formiates* un genre de ſels formés par l'union des baſes alcalines, terreuſes & métalliques, avec l'acide qu'on croyoit particulier aux fourmis. Il eſt aujourd'hui bien reconnu que cet acide n'eſt qu'un mélange d'acide acétique & d'acide malique, & que les *formiates* ſont eux-mêmes des mélanges d'acétates & de malates. (*Voyez les mots* ACIDE FORMIQUE, FORMIQUE & FOURMIS.)

FORMIQUE (Acide). On a déjà traité de l'*acide formique* dans le premier volume de cet ouvrage; mais pour corriger l'article qui le concerne, il faut lire l'article FOURMIS, où ſont expoſées les nouvelles découvertes qui éclairent ſur la véritable nature de cet acide. (*Voyez le mot* FOURMIS qui ſuit.)

FOURMIS. Les *fourmis* intéreſſent la chimie par les travaux dont elles ont été le ſujet, & par les découvertes que ces travaux ont fait naître. On a reconnu d'abord que ces inſectes étoient acides, & rougiſſoient quelques fleurs bleues. Pluſieurs chimiſtes s'étoient occupés de rechercher la nature de l'acide contenu dans les *fourmis*. En 1670, Fiſcher décrivit le premier pluſieurs de ſes propriétés. Margraf, Ardviſſon, Œhrn, Bergman, Afzelius & Fontana ont fait ſucceſſivement des recherches plus ou moins étendues, depuis 1748 juſqu'en 1778, ſur cet acide. Les uns conclurent de leurs travaux, que l'acide des *fourmis* avoit de l'analogie avec l'acide acétite; les autres, que cet acide étoit d'une nature particulière, *ſui generis*. Thouvenel aſſura (ſans cependant que ſon opinion fût bien fondée ſur l'expérience) que cet acide n'étoit autre choſe que l'acide phoſphorique. M. Deyeux étoit celui de tous les chimiſtes qui avoit le plus inſiſté ſur l'identité de l'acide formique avec l'acide acéteux, & qui l'avoit établie par des expériences exactes.

Tel étoit l'état des connoiſſances ſur cet objet, lorſque M. Vauquelin & moi, nous avons entrepris, en 1803, de reprendre l'analyſe des *fourmis*, qui nous ſembloit laiſſer encore des doutes, & d'y appliquer les moyens plus nombreux & plus ſûrs que l'analyſe animale avoit acquis depuis les travaux de M. Deyeux. Nos recherches n'ont point été vaines, & nous ont préſenté quelques faits intéreſſans qui avoient échappé à nos prédéceſſeurs. Nous avons conſigné notre travail dans les *Annales du Muſéum d'Hiſtoire naturelle*.

Des *fourmis*, de l'eſpèce nommée *formica rufa*, écraſées dans un mortier de marbre, ont exhalé dans cette opération une odeur vive & piquante, ſemblable à celle du vinaigre radical: leur macération dans l'alcool a coloré ce liquide en jaune. L'infuſion alcoolique, ſoumiſe à la diſtillation, s'eſt ſéparée en trois ſubſtances bien diſtinctes: 1°. un liquide inflammable d'une légère acidité, qui a paſſé dans le récipient, & qui n'étoit que de l'alcool mêlé d'un peu d'acide acétique ígné; 2°. un dépôt brunâtre, qui s'eſt formé dans la cornue; une liqueur acide ſurnageant ce dépôt: cette liqueur, ſéparée par le filtre du dépôt qu'elle ſurnageoit & ſaturée avec la chaux, eſt devenue brune, épaiſſe, d'une ſaveur piquante & nauſéabonde; elle mouſſoit comme l'eau de ſavon, exhaloit l'odeur du vinaigre par l'acide ſulfurique, donnoit un précipité blanc abondant avec le nitrate de plomb, un précipité jaunâtre avec le nitrate d'argent, & un précipité filant & ductile avec l'alcool.

Une partie de la liqueur épaiſſie, mêlée avec une demi-partie d'acide ſulfurique concentré, & deux parties & demie d'eau, a donné un magma fort épais. Ce mélange a fourni, par la diſtillation, un produit clair & incolore, d'une odeur empyreumatique & d'une ſaveur aigre aſſez forte, dans lequel on n'a découvert aucune trace d'acide ſulfurique, & qui, combiné à la potaſſe, a offert un véritable acétate de potaſſe: c'étoit donc de

l'acide acétique. Le réſidu de la diſtillation du mélange avoit pris une couleur foncée & une odeur de brûlé déſagréable.

La combinaiſon de l'acide des *fourmis* & de la chaux nous a offert un fait remarquable ; elle a formé, dans la diſſolution d'acétate de plomb, un précipité rediſſoluble par l'acide acétique. Cette expérience nous a appris que l'acide enlevé aux *fourmis* par l'alcool, contenoit autre choſe que de l'acide acétique, & que cette ſubſtance n'étoit pas volatile. L'expérience ſuivante nous a éclairés ſur ſa nature.

Une partie de la combinaiſon de l'acide des *fourmis* avec la chaux, a été mêlée avec une diſſolution de nitrate de plomb : il s'eſt formé un précipité abondant, de couleur jaunâtre, qui, mis ſur un charbon ardent, noirciſſoit ſur le champ, exhaloit une odeur animale & ammoniacale, tandis que le plomb ſe réduiſoit à l'état métallique. De l'acide ſulfurique, étendu de ſix parties d'eau, ayant été verſé ſur ce précipité, il eſt devenu plus blanc & plus lourd ; la liqueur avoit alors une légère ſaveur acide & ſucrée, qui s'eſt bientôt changée en une ſaveur nauſéeuſe par l'addition d'acide ſulfurique.

Cette liqueur, examinée comparativement avec de l'acide malique, par un grand nombre d'expériences, nous a offert exactement les phénomènes que préſente cet acide végétal, & nous avons conclu de cet examen, que les *fourmis* contiennent donc, & forment conſéquemment de l'acide malique, comme les végétaux, & que c'eſt ſans doute la préſence de cet acide qui en a impoſé aux chimiſtes qui nous ont précédés dans ce travail.

Le dépôt brunâtre, formé dans la cornue où l'on avoit mis en diſtillation l'infuſion alcoolique des *fourmis*, recueilli ſur un filtre ſéché, eſt devenu caſſant. Cette matière avoit alors une couleur rouge foncée, tirant au noir ; une caſſure liſſe, brillante & comme réſineuſe, une ſaveur preſque nulle : inſoluble dans l'eau, elle lui communiquoit, par une longue macération, une légère couleur fauve, due vraiſemblablement au mélange d'une petite quantité de matière extractive.

L'alcool l'a diſſoute, à l'exception d'une matière brunâtre, que l'expérience a fait reconnoître pour une ſubſtance albumineuſe, coagulée par la chaleur. La diſſolution alcoolique avoit une couleur rouge aſſez foncée ; elle devenoit laiteuſe par l'addition de l'eau : il s'en eſt ſéparé, après quelques jours, un dépôt réſiniforme, mou & filant, de couleur rougeâtre, d'une ſaveur nauſéabonde, peu ſoluble dans l'eau, qui eſt une matière graſſe, d'une nature particulière.

Les *fourmis*, épuiſées par l'alcool, ont fourni par la diſtillation une eau limpide, légérement alcaline, & faiſant effervescence avec les acides ; une huile rouge-brune, épaiſſe & aſſez fétide. On diſtinguoit dans ce produit une odeur de vinaigre : il étoit évidemment formé d'huile empyreumatique fétide, de carbonate & d'acétate d'ammoniaque, le tout diſſous dans une grande quantité d'eau.

Ce qui reſtoit dans la cornue étoit un charbon, qui a laiſſé, par une longue & difficile combuſtion, environ un ſixième de ſon poids de cendres de phoſphate de chaux, & d'un peu de ſable mêlé d'abord avec les *fourmis*.

Il réſulte de cette analyſe, que les *fourmis* ſont compoſées d'une grande quantité de carbone, uni à une petite quantité d'hydrogène, & à un peu d'oxigène de phoſphate de chaux, qui conſtitue la partie ſolide de l'inſecte ; d'une aſſez grande quantité de réſine, & de quelques parties d'albumine & de gélatine animale.

La préſence des acides acétique & malique, qui y ſont, à ce qu'il paroît, dans un état de concentration & en grande quantité, a droit d'étonner les chimiſtes. Il ſeroit difficile de concevoir comment ces petits animaux peuvent vivre au milieu d'un liquide auſſi aigre, ſi l'on n'admettoit que cet acide eſt ſéparé des autres humeurs par des vaiſſeaux particuliers qui ne communiquent point avec les organes eſſentiels à la vie, & qui ne s'ouvrent qu'au dehors de leur corps.

La préſence de l'acide malique dans les *fourmis* nous fournit l'occaſion de remarquer avec quelle profuſion il eſt répandu dans les compoſés animaux & végétaux ; profuſion qui ſans doute doit être attribuée à la facilité avec laquelle il eſt formé, ſoit par l'art, ſoit par la nature.

Quoiqu'il ne ſoit connu que depuis peu, on l'a trouvé à l'état de pureté dans tous les fruits à pepins, à noyau, dans un grand nombre de baies, dans la liqueur ſéparée par les poils des pois chiches ; à l'état de combinaiſon avec la chaux, & ſans doute avec la potaſſe, dans le ſuc des joubarbes, des craſſula, des meſembrianthemum, des aloés, &c.

On ſait que c'eſt le premier acide qui ſe forme par la réaction des acides nitrique & muriatique oxigénés, ſur toutes les ſubſtances végétales & animales ; il ſe trouve également tout formé dans les plantes vivantes & les animaux vivans, particuliérement dans la claſſe des inſectes.

On doit le conſidérer comme l'ébauche de l'acidification dans les procédés de la nature & de l'art ; il précède la formation des acides oxalique & acéteux. Il n'eſt beſoin, pour opérer cette converſion, que de diminuer la quantité de ſes radicaux (le carbonate & l'hydrogène), en y ajoutant de l'oxigène ; c'eſt ainſi que, dans les opérations de la nature, il produit les acides tartareux, citrique, oxalique & acéteux, en perdant une partie de ſes radicaux, qui ſe convertiſſent en eau & en acide carbonique par l'oxigène atmoſphérique.

La nature tend donc, toutes les fois qu'elle peut diſpoſer de principes néceſſaires, à former d'abord de l'acide malique, aux dépens duquel elle fabri-

que enſuite les autres acides végétaux ; & l'art à cet égard, comme dans beaucoup d'autres circonſtances, ne fait qu'imiter la nature lorſqu'il s'occupe de l'acidification des compoſés végétaux & animaux.

A ces faits, réſultat de notre analyſe des *fourmis*, j'ajouterai quelques détails connus avant notre travail, & qui ſont néceſſaires pour compléter l'hiſtoire chimique de ces inſectes.

Les *fourmis* vivantes, recueillies en aſſez grande quantité dans un vaſe fermé, altèrent l'air au point de le rendre irreſpirable & acide ; elles y produiſent de l'acide carbonique : écraſées ſur un papier bleui par le tourneſol, elles le tachent fortement en rouge.

Les *fourmis*, épuiſées par l'eau bouillante de tout ce qu'elles peuvent donner par ce réactif, fourniſſent à la preſſe une huile d'un jaune verdâtre, concreſcible, ſébriforme, formant preſqu'un dixième de leur poids.

L'eau où l'on a fait bouillir ces inſectes laiſſe, par l'évaporation, une ſorte d'extrait brun, fétide, acide, amer, que l'eau & l'alcool ſéparent de nouveau en deux ſubſtances.

Il reſte après l'action de l'eau & de la preſſe, ſur les *fourmis*, un parenchyme ſolide, formant le cinquième de leur poids primitif.

Hoffmann, en faiſant digérer de l'alcool ſur les *fourmis*, en a obtenu une teinture aromatique, précipitant par l'eau, qu'il a nommée *eau de magnanimité*, à cauſe de ſon odeur ambrée & de ſa ſaveur chaude. On connoît l'odeur de muſc que contractent les alimens touchés par ces inſectes.

On a rangé les *fourmis* parmi les cordiaux ; mais leur uſage médicinal exige des précautions. J'ai vu de l'eau, avalée avec quelques *fourmis*, donner une ſoif & une ardeur vives, avec un ſentiment d'âcreté douloureux dans l'eſtomac. Ces premiers ſymptômes furent promptement ſuivis de colique & de purgations, accompagnées d'épreintes très-fortes. L'eſpèce de maladie produite par ces inſectes a duré quatre jours conſécutifs.

FOURNEAUX. Les *fourneaux* ſont des inſtrumens de chimie, qui ſervent à contenir les matières dont la combuſtion doit procurer les degrés de chaleur néceſſaires pour les différentes opérations, ainſi que les ſubſtances mêmes auxquelles la chaleur doit être appliquée.

Comme les chimiſtes ont beſoin de tous les degrés de chaleur poſſibles, depuis la plus foible juſqu'à la plus violente, & que la ſtructure des *fourneaux* contribue infiniment à produire les différens degrés de chaleur, ils ont imaginé une infinité de *fourneaux*, de forme & de conſtruction différentes ; mais tous ces *fourneaux* peuvent ſe rapporter à un petit nombre de diſpoſitions générales, dont on va parler.

1°. *Le fourneau ſimple* eſt une eſpèce de tour creuſe, cylindrique ou priſmatique, à laquelle il y a deux portes ou principales ouvertures ; l'une tout en bas, qu'on appelle *la porte du cendrier*, & l'autre immédiatement au deſſus de celle-ci : cette ſeconde ſe nomme *la porte du foyer*. Entre l'une & l'autre de ces portes, le *fourneau* eſt traverſé horizontalement, dans ſon intérieur, par une grille qui le diviſe en deux parties ou cavités. La partie inférieure s'appelle *cendrier*, parce qu'elle reçoit les cendres qui tombent continuellement du foyer : la porte de cette cavité ſert à donner entrée à l'air néceſſaire pour entretenir la combuſtion dans l'intérieur du *fourneau*. La cavité ſupérieure ſe nomme *le foyer*, parce qu'elle contient les matières combuſtibles : la porte du foyer ſert à y introduire de nouveau charbon à meſure que celui qui y a été mis d'abord ſe conſume.

Ce *fourneau* ſimple, aſſez ſemblable à ceux dont on ſe ſert dans les cuiſines, eſt ſuffiſant pour une infinité d'opérations de chimie. On peut placer dans ſon foyer, au milieu des charbons, des creuſets pour y fondre des ſubſtances très-fuſibles, telles que le plomb, l'étain, le biſmuth, &c., ou pour y calciner des matières qui ne demandent que peu de chaleur pour leur calcination, telles que l'alcali pour le bleu de Pruſſe, &c.

On peut placer auſſi ſur ce *fourneau* des baſſines pour les évaporations, des alambics pour diſtiller au bain-marie, des capſules remplies de ſable pour des digeſtions & des diſtillations, tant à l'alambic qu'à la cornue, qui doivent ſe faire au bain de ſable & à une douce chaleur. On voit un de ces *fourneaux planche IX, claſſe première des inſtrumens & fourneaux*.

Comme pluſieurs des opérations qui ſe font ſur ce *fourneau* ſont quelquefois très-longues, & qu'il exige un ſoin perpétuel pour remettre du charbon, les chimiſtes ont imaginé d'y ajuſter un magaſin de charbon, en forme de tour creuſe, fermée d'un couvercle par en haut, & diſpoſée de manière qu'à meſure que le charbon ſe conſume dans le foyer, celui de la tour y tombe pour le remplir : ce *fourneau*, ainſi diſpoſé, porte le nom d'*athanor* ou *fourneau des pareſſeux*. La *figure XXXIX, claſſe première des inſtrumens & fourneaux*, repréſente ce *fourneau*.

2°. *Le fourneau de lampe* eſt une eſpèce d'athanor, dans lequel la chaleur eſt produite & entretenue par la flamme d'une lampe qu'on introduit dans ſon intérieur. On ſent bien que celui-ci n'a beſoin ni de cendrier, ni de grille, ni de foyer ; il n'a qu'une ſeule ouverture par en bas, par laquelle on introduit la lampe, & une eſpèce de petite cheminée, pratiquée dans la partie latérale & ſupérieure, pour faire circuler l'air qui doit entretenir la flamme de la lampe, & donner iſſue à la fumée. Ce *fourneau* eſt commode pour les diſtillations ou digeſtions qui ne demandent que fort peu de chaleur : on peut y ajuſter un bain marie, une capſule à bain de ſable ; il eſt ſurtout très-utile pour les digeſtions. La *figure XXXII, claſſe première des*

inſtrumens & fourneaux, montre un *fourneau* à lampe, ſur lequel eſt un bain de ſable pour diſtiller à la cornue, & la *figure XXXIII, même claſſe*, fait voir le même *fourneau*, ſur lequel eſt monté un alambic.

3°. Le *fourneau de réverbère* n'eſt que le *fourneau ſimple*, dont le foyer eſt ſurmonté d'une bande de même diamètre & de même forme, laquelle eſt ordinairement cylindrique. Cette pièce eſt traverſée, dans ſa partie inferieure, par deux barres de fer, aſſujetties horizontalement & parallélement l'une à l'autre, & elle a, à ſon bord ſupérieur, une échancrure demi-circulaire. Cette pièce forme par conſéquent une troiſième cavité. On la nomme le *laboratoire*, parce qu'elle eſt deſtinée à contenir les cornues qui renferment la matière ſur laquelle il s'agit d'opérer. L'échancrure demi-circulaire d'en haut eſt faite pour donner paſſage au col de la cornue, lequel doit être incliné ſous l'angle de quarante-cinq degrés.

Les deux barres qui ſont au fond du laboratoire ſervent à ſoutenir le vaiſſeau qu'on y place.

Au deſſus de la pièce dont on vient de parler, ſe place une quatrième pièce qui a la forme d'une calotte ſphérique ou d'un dôme ſurbaiſſé, figure qui lui a fait donner en effet le nom de *dôme*. Ce dôme, de même diamètre que la pièce ſur laquelle il doit s'ajuſter, a auſſi, dans ſon bord inférieur, une échancrure demi-circulaire, qui répond à celle de deſſous, & avec laquelle elle forme une ouverture totalement circulaire. Le dôme a, dans ſon ſommet, une autre ouverture en forme d'un bout de tuyau, qui donne paſſage à l'air, & qui ſert de cheminée.

L'uſage du dôme eſt d'entretenir la chaleur tout autour de la cornue qui eſt placée dans le *fourneau*, & d'appliquer un certain degré de chaleur à la partie ſupérieure ou voûte de la cornue, en la faiſant réfléchir ou réverbérer : de là vient qu'on lui donne auſſi le nom de *réverbère*. Par cette diſpoſition les vapeurs qui s'élèvent, ſont déterminées plus efficacement à enfiler ſon col. On peut juger, d'après cette deſcription, qu'il ne ſert que pour les diſtillations à la cornue, dans leſquelles même on a beſoin d'un degré de chaleur d'une certaine force. On diſtille dans le *fourneau* de réverbère, ſoit à feu nu, en plaçant la cornue directement ſur les barres, ſoit au bain de ſable, en plaçant ſur ces mêmes barres une capſule de fer échancrée auſſi en demi-cercle à ſon bord ſupérieur. On met un ou deux travers de doigt de ſable au fond de cette capſule ; on y place la cornue, enſuite on achève de remplir de ſable juſque ſur la voûte de la cornue.

Si l'on a beſoin que la chaleur ſoit d'une certaine force, il faut avoir ſoin que la capſule à bain de ſable ſoit d'un diamètre moindre que l'intérieur du *fourneau*, en ſorte qu'il reſte environ l'eſpace d'un doigt de vide entre l'un & l'autre, excepté du côté du col, où les échancrures du *fourneau* & de la capſule qui ſe répondent, doivent ſe joindre exactement.

La *figure X, claſſe première des inſtrumens & fourneaux*, repréſente un *fourneau* de réverbère, dans lequel eſt placée une cornue adaptée à un ballon ſoutenu par un ſupport.

4°. Le *fourneau de fuſion*, qu'on nomme auſſi *fourneau à vent*, eſt deſtiné à produire le plus grand degré de chaleur poſſible ſans le ſecours des ſoufflets. La conſtruction de ce *fourneau* doit donc être telle, qu'il ſe forme un courant d'air déterminé à traverſer perpétuellement le foyer, & l'on ſent bien que, plus ce courant d'air ſera fort & rapide, & plus la chaleur ſera conſidérée dans l'intérieur du *fourneau*.

Le grand moyen pour produire cet effet, c'eſt de menager, dans la partie ſuperieure du *fourneau*, un eſpace fermé de tous les côtes, excepté par en haut & par en bas, parce que l'air contenu dans cette cavité, étant raréfié & chaſſé par la chaleur que produiſent les matières qui brûlent dans le *fourneau*, il ſe forme, dans cet endroit, un vide que l'air extérieur rend néceſſaire à occuper en vertu de ſa peſanteur.

Cela poſé, on ſent bien que le *fourneau* doit être diſpoſé de maniere que l'air extérieur ſoit forcé d'entrer par le *cendrier*, & de traverſer le foyer pour aller remplir le vide qui ſe forme continuellement, tant dans l'intérieur du *fourneau*, que dans ſa cavité ſupérieure.

Il faut obſerver à ce ſujet, que la colonne d'air qui répond à la partie ſuperieure du *fourneau* étant un peu plus courte, & par conſéquent un peu moins peſante que celle qui répond à la partie inferieure, l'air paroît déterminé naturellement à entrer par le bas & à ſortir par le haut du *fourneau*, en ſorte que ſi ce *fourneau* étoit un cylindre creux d'égale ouverture par en bas & par en haut, & que le foyer fût au milieu, il y a lieu de croire que l'air le traverſeroit de bas en haut ; mais ſi, au lieu d'être ainſi diſpoſé, le *fourneau* ſe rétrécit par le haut & dégénère en un tuyau d'un moindre diamètre, alors l'air raréfié ſe trouve forcé d'accélerer conſidérablement ſon cours en paſſant par cet eſpace plus étroit, & ſurmonte, avec beaucoup plus d'avantage, la preſſion de l'air ſupérieur. Il ſuit de là que l'air qui s'introduit, par la partie inférieure du *fourneau*, pour remplir le vide qui ſe forme continuellement dans la partie ſupérieure, paſſe d'autant plus rapidement à travers le foyer, qu'il trouve moins d'obſtacle par le haut, & que par conſéquent cette diſpoſition du *fourneau* détermine néceſſairement un courant d'air fort & rapide à le traverſer de bas en haut.

Il eſt aiſe de ſentir, d'après ce qui vient d'être dit, que plus l'eſpace où l'air ſe raréfie dans la partie ſupérieure du *fourneau* de fuſion eſt grand, & plus le courant d'air extérieur, qui eſt forcé d'entrer dans le *fourneau* pour remplir ce vide, eſt fort & rapide, & plus par conſéquent le charbon

qu'il contient, doit brûler avec activité : de là vient que ces *fourneaux* produiſent d'autant plus de chaleur, que le tuyau qui eſt à leur partie ſupérieure, & que je nomme *tuyau d'aſpiration*, eſt long. Mais une obſervation eſſentielle à faire, c'eſt que, quoique ce *fourneau* doive ſon activité, en très-grande partie, au rétréciſſement de ſa partie ſupérieure ou à ſon tuyau, ce ſeroit cependant un très-grand inconvénient que ce tuyau fût trop étroit, parce qu'apparemment l'air, raréfié & forcé de ſortir par le haut, ne peut prendre qu'un certain degré de viteſſe déterminé : d'où il ſuit que ſi ce tuyau par où doit ſortir l'air raréfié, étoit aſſez étroit pour que cet air ne pût y paſſer ſans prendre une viteſſe ſupérieure à celle dont il eſt ſuſceptible, alors cet air, trouvant un obſtacle de ce côté, ſeroit forcé à ſe refouler en partie vers le bas, & que par conſéquent ce trop grand rétréciſſement en ralentiroit néceſſairement le cours, bien loin de l'augmenter. Auſſi l'expérience a-t-elle appris qu'un *fourneau* de fuſion, auquel on adapte un tuyau d'aſpiration trop étroit, quelle que ſoit d'ailleurs la longueur de ce tuyau, ne produit preſqu'aucun effet en comparaiſon de celui qu'il peut produire lorſqu'il a un tuyau d'un diamètre ſuffiſant. Je me ſuis même aſſuré, par l'expérience, que quand le tuyau d'aſpiration eſt trop étroit, plus il a de hauteur, moins le *fourneau* a de tirage.

Il ſuit de là qu'il faut néceſſairement qu'il y ait un certain rapport entre le diamètre du tuyau d'aſpiration, la capacité intérieure & l'ouverture du cendrier ou du bas du *fourneau* de fuſion. On a trouvé que le diamètre de ce tuyau doit être à celui du *fourneau* à peu près comme 2 à 3, c'eſt-à-dire, qu'il en doit être les deux tiers, ſurtout lorſqu'on donne une longueur ſuffiſante à ce tuyau. A l'égard de l'ouverture du bas du *fourneau*, elle peut être preſque de toute l'étendue du corps même du *fourneau* : on peut cependant la rétrécir ſi l'on veut que l'air entre dans le foyer, & en frappe avec plus de force & de rapidité l'endroit auquel elle répond.

D'après tous ces principes, voici quelle eſt la conſtruction d'un bon *fourneau* de fuſion. Le corps de ce *fourneau* ne diffère point de celui du *fourneau* ſimple, ſi ce n'eſt qu'il peut être ouvert entièrement ou preſqu'entièrement par-deſſus, & ſoutenu ſur des piliers & ſur une eſpèce de trépied qui, dans ce cas, lui ſert de cendrier. On lui donne ordinairement une courbure elliptique, dans l'intention de mieux concentrer la chaleur. Le haut de ce *fourneau* eſt terminé par un dôme plus élevé que celui du *fourneau* de réverbère ; ce dôme ſe nomme la *chape*. Cette chape a deux ouvertures ; l'une latérale & antérieure, qui doit être grande & pouvoir ſe fermer exactement par [illegible], & l'autre au ſommet : celle-ci doit [illegible] d'un tuyau d'un diamètre conve[illegible] ajuſter d'autres tuyaux

Ce *fourneau* n'a point de laboratoire, ou plutôt ſon laboratoire n'eſt que le foyer même ; car c'eſt dans le foyer, & au milieu des charbons, qu'on place les matières auxquelles on veut appliquer.

Le *fourneau* de fuſion peut avoir une porte à ſon foyer ; mais cette porte doit être toujours fermée quand le *fourneau* travaille ; elle ne ſert que pour pouvoir examiner plus commodément, au beſoin, l'état des creuſets ou autres matières contenues dans le *fourneau*, & non pour y introduire du charbon : c'eſt la porte de la chape qui eſt deſtinée à cet uſage ; elle doit être fort large, afin qu'on puiſſe y jeter, à la fois & promptement, une bonne quantité de charbon, attendu qu'il ſe conſume très-rapidement, & que, pour ne point déranger le courant d'air qui traverſe le *fourneau*, il ne doit reſter ouvert latéralement que le moins de tems qu'il eſt poſſible.

Lorſqu'un pareil *fourneau* a doure à quinze pouces de diamètre en dedans, qu'il eſt ſurmonté d'un tuyau d'aſpiration de huit à neuf pouces de large, & de dix-huit ou vingt pieds de haut, & qu'il eſt bien ſervi avec de bon charbon caſſé à peu près de la groſſeur d'un petit œuf de poule, il produit une chaleur extrême. En moins d'une heure, ſon feu eſt abſolument blanc & éblouiſſant comme le ſoleil ; c'eſt le degré du plus fort feu des fours de verreries, & en moins de deux heures on peut y fondre tout ce qu'il eſt poſſible de fondre dans les *fourneaux*. Il eſt bon de remarquer que l'endroit le plus chaud de ce *fourneau* eſt à la hauteur, depuis environ quatre pouces, juſqu'à ſix au deſſus de la grille qui eſt au bas de ſon foyer.

C'eſt une opinion aſſez généralement répandue parmi les chimiſtes, qu'on augmente beaucoup l'activité du *fourneau* de fuſion quand on lui pratique un cendrier très-grand & très-haut, ou qui amène l'air, qui doit entrer par le bas, au moyen d'un long tuyau qui le prend à l'extérieur. Cependant les avantages qu'on peut tirer de cette poſition, ou ſont abſolument nuls, ou ſe rattent entièrement au vide formé dans la partérieure du *fourneau*. Il eſt bien vrai que place un *fourneau* de manière que l'ouverſon cendrier réponde à l'ouverture d'une cavité, telle, par exemple, qu'une cave aura percé la voûte, & qu'il n'y ait paſe déterminera à un courant d'air très paſſera de la cave à travers le *fourneau*, ce *fourneau* n'auroit ni chape ni tuyau d mais il faut obſerver à ce ſujet, pre que ce courant d'air ſera toujours p *fourneau* eſt garni de ſa chape & de en ſecond lieu, que ſi l'air eſt déte de la cave à travers du *fourneau*, m & ſans tuyau, cela ne vient que de leur du *fourneau* même raréfie be lieu dans lequel il eſt placé. C' que l'air beaucoup plus conden

remplacer celui que le *fourneau* raréfie, ce qu'il ne peut faire qu'en paſſant à travers du *fourneau*, puiſque ce *fourneau* ſe trouve placé préciſément dans la communication entre la pièce inférieure & la ſupérieure; mais alors il eſt évident que c'eſt la chambre même dans laquelle ſe trouve le *fourneau*, qui fait fonction de la chape & du tuyau; c'eſt ce qui arrive dans les fours de verreries. Ces fours ſont établis ſur des terrains voûtés, qui leur ſervent de cendriers. La capacité interieure de ces fours eſt très-grande, & n'eſt occupée qu'en petite partie, tant par les matières combuſtibles, que par les pots qui contiennent le verre: d'où il arrive que l'air du cendrier s'y introduit continuellement pour remplir ce vide. D'ailleurs, la chaleur eſt toujours très-grande dans les halles ſous leſquelles ſont les fours de verreries; l'air y eſt par conſéquent continuellement raréfié, en ſorte qu'elles ſervent comme de chapes & de tuyaux pour aſpirer auſſi l'air des ſouterrains.

A l'égard du tuyau qu'on adapte au cendrier du *fourneau* de fuſion pour y amener l'air extérieur, il ne contribue abſolument en rien à faire tirer davantage ce *fourneau*, ſi ce n'eſt dans le cas où le *fourneau* ſeroit placé dans un laboratoire fort petit & exactement clos; car alors l'air de ce laboratoire, étant bientôt échauffé & raréfié, ſeroit moins propre à donner de l'activité au feu du *fourneau*, que l'air plus frais que le tuyau dont il s'agit, tire de l'extérieur.

On voit, *figure XI*, *claſſe première des inſtrumens & fourneaux*, un *fourneau de fuſion* avec ſa cheminée.

5°. Le *fourneau* qu'on nomme *fourneau de coupelle*, eſt de figure priſmatique quadrangulaire; il ſert principalement à faire les eſſais du titre de l'argent ou ceux des mines tenant argent. Ce *fourneau* eſt compoſé d'un cendrier, d'un foyer, & d'une eſpèce de chape qui le termine, par le haut, en une pyramide quadrangulaire tronquée. Le foyer & le cendrier du *fourneau* d'eſſai ne ſont point, à proprement parler, ſéparés l'un de l'autre, parce qu'il n'y a pas de grille dans ce *fourneau*; en ſorte que le charbon qu'il contient, tombe juſque dans le bas. Il a trois petites portes dans ſa partie intérieure, deux latérales & une antérieure. Au deſſus de celle de devant, il y a une quatrième porte, placée comme celle du foyer du *fourneau* ſimple, & en bas de cette porte ſont deux barres de fer placées horizontalement & parallélement l'une à l'autre dans l'intérieur du *fourneau*. Ces barres ſont deſtinées à ſoutenir une mouffle, dont l'ouverture répond exactement à celle de la porte, & c'eſt dans cette mouffle qu'on place les coupelles & autres vaiſſeaux qui contiennent la matière à laquelle on veut appliquer la chaleur.

La chape de ce *fourneau* eſt tronquée par le haut, ainſi qu'on l'a dit, & cela lui forme une ouverture aſſez grande, par laquelle on introduit le charbon. Quelques-uns de ces *fourneaux* ont un œil à la partie antérieure de leur chape, par lequel on peut introduire une branche de fer pour faire deſcendre le charbon & obſerver l'intérieur. Il y en a auſſi dont la chape ſe termine, à ſon ſommet, par une pièce qui dégénère en un bout de tuyau. Cette pièce a ſa commodité dans certaines occaſions; car, quoique la capacité intérieure de ce *fourneau*, y compris celle de ſa chape, le faſſe tirer ſuffiſamment pour ces ſortes d'opérations, il peut arriver qu'on ait beſoin d'augmenter la chaleur, & on y parvient aiſément en ajuſtant un tuyau d'aſpiration à la chape. Dans la *figure XVI*, *claſſe première des inſtrumens & fourneaux*, l'on voit un *fourneau* de coupelle.

La *figure XVIII*, *même claſſe*, fait voir une coupe du *fourneau* de coupelle.

6°. Il y a des opérations qui doivent ſe faire, ſoit dans le *fourneau à mouffle*, ſoit dans celui de réverbere, & qui demandent le degré de feu de fuſion le plus fort. La diſtillation du phoſphore de Kunkel, par exemple, exige une chaleur bien ſupérieure à celles des fourneaux qui ſervent aux diſtillations ordinaires, quoiqu'elle ne ſoit pas à beaucoup près auſſi conſidérable que l'ont cru les premiers chimiſtes qui ont fait du phoſphore en France; de même les eſſais de porcelaine & de vitrification, qu'on doit faire très-proprement, & par cette raiſon ſous une mouffle, exigent une chaleur très-violente, qu'on ne peut obtenir dans le *fourneau* d'eſſai ordinaire. On peut, dans ces cas, ajuſter, ſoit au *fourneau* à diſtiller, ſoit au *fourneau* à mouffle, une chape & un tuyau d'aſpiration, ſemblables à ceux du *fourneau* de fuſion, & par ce moyen on obtient facilement une chaleur auſſi forte qu'on le deſire. La *figure XVII*, *claſſe première des inſtrumens & fourneaux*, montre une mouffle deſtinée à entrer dans le *fourneau* de coupelle.

7°. Les chimiſtes ont imaginé un très-grand nombre d'autres *fourneaux*, & même de très-compliqués, pour remplir des vues particulières; mais ils ſont la plupart embarraſſans, mal-entendus & même inutiles. On peut aſſurer qu'il n'y a point d'opération de chimie qu'un artiſte intelligent ne puiſſe exécuter parfaitement avec les ſeuls *fourneaux* dont on vient de donner la deſcription ſommaire.

Tous ces *fourneaux* peuvent ſe faire, ou portatifs, conſtruits en terre cuite, cerclés de fer, revêtus de tôle ſi l'on veut les rendre plus durables, ou fixes ou ſtables, maçonnés en briques & en tuileaux: cela dépend de leur grandeur & de la diſpoſition particulière du laboratoire; mais en général les *fourneaux* portatifs ſont beaucoup plus commodes pour les laboratoires particuliers, où l'on ne fait que des expériences de recherches.

La matière de tous les *fourneaux* chimiques eſt toujours une argile, qui en général doit être de bonne qualité. Il n'y a aucune difficulté pour tous ceux de ces *fourneaux* qui ne ſont pas deſtinés à

produire un degré de chaleur très-violent. Les argiles communes peuvent être employées à leur conſtruction ; ils durent ordinairement aſſez long-tems, mais il n'en eſt pas de même de ceux où l'on doit faire les opérations au plus grand feu. La violence de la chaleur tourmente, fait fendre & détruit les *fourneaux* ſouvent même avant que l'opération ſoit achevée, à moins qu'ils ne ſoient conſtruits avec une argile des plus pures & des plus réfractaires. (*Voyez celles qui conviennent à cet uſage, aux mots* ARGILE & POTERIES.)

Il ne faut point penſer à mettre dans ces *fourneaux* des barres ou autres ſupports de fer, parce que ce métal eſt fondu, calciné & détruit très-promptement. Tous les ſupports de l'intérieur de ces *fourneaux*, qui alors ſont de briques ou de tuileaux, doivent être de la même argile dont le *fourneau* eſt conſtruit. Comme la chaleur eſt beaucoup moindre dans le tuyau d'aſpiration que dans le corps du *fourneau*, il eſt aſſez ordinaire que ce tuyau ſoit de tôle, comme ceux des poëles, excepté dans ſa partie inférieure, où il doit toujours être de terre. Ces tuyaux de tôle ont pluſieurs avantages ; ils ſont maniables & légers ; ils ont auſſi un grand inconvénient ; c'eſt que leur ſurface intérieure ſe calcine ; ce qui eſt cauſe qu'auſſitôt que la flamme les traverſe, il s'en détache une grande quantité d'écailles avec bruit. Or, ces parties de fer, tombant dans le *fourneau*, s'appliquent ſur les creuſets & ſur les mouffles, & en occaſionnent la fonte & la deſtruction, parce que le fer eſt un très-grand fondant des argiles ; c'eſt pourquoi il vaut mieux que le tuyau d'aſpiration ſoit de terre dans toute ſa longueur.

Lorſque ce tuyau eſt long, il a beſoin d'être maintenu, dans ſa ſituation, par quelques anneaux ou crochets de fer ; mais il faut les arranger de manière que le tuyau puiſſe avoir du jeu en tout ſens, parce qu'il s'alonge & ſe raccourcit ſuivant le degré de chaleur qu'il éprouve, & que, s'il étoit fixé de manière qu'il ne pût ſe prêter à ces alongemens & raccourciſſemens, il démonteroit & fendroit le *fourneau* ou ſe briſeroit lui-même.

Les *fourneaux* décrits dans cet article ſont ceux qui ſervent & qui ſont néceſſaires dans les laboratoires pour les différentes opérations de chimie. Il y en a pluſieurs autres uſités dans les arts, dans les manufactures & dans les travaux en grand, tels que les fours de verreries, de faïence & de porcelaine ; les *fourneaux* des fonderies des mines. On trouvera ce qui concerne en particulier chacun de ces fours ou *fourneaux*, aux articles des arts dans leſquels on les emploie. D'ailleurs, leur ſtructure ſe rapporte toujours aux principes généraux établis dans le préſent article, que j'ai tiré en partie du *Dictionnaire de Chimie* de Macquer. (V.)

FOURNEAUX. (*Fornaces.*) (*Métallurgie.*) Vaiſſeaux d'une grandeur ſouvent conſidérable, deſtinés à renfermer du combuſtible, & à concentrer le calorique qui s'en dégage, ainſi qu'à le diriger convenablement ſur la ſubſtance qu'on expoſe à l'action de cet élément, ſoit pour la chauffer, ſoit pour la griller, ſoit pour la fondre. Nous ne parlerons ici que des *fourneaux à fondre*. (*Voyez au mot* GRILLAGE *ceux deſtinés à cette dernière opération.*)

On peut diviſer les *fourneaux à fondre* en quatre claſſes.

1°. *Fourneaux* ordinaires ; ce qui comprend les hauts *fourneaux* & les *fourneaux à manche*.

2°. *Fourneaux* à réverbère, avec ou ſans ſoufflet.

3°. *Fourneaux* ſemblables aux feux de forges.

4°. *Fourneaux* à creuſet.

La première claſſe comprend les *hauts fourneaux*, qui ſont ceux dont la hauteur excède huit mètres ; les *fourneaux* ordinaires ou *demi-hauts fourneaux*, qui ont depuis deux mètres & demi juſqu'à huit, & enfin les *fourneaux à manche*, dont la hauteur varie entre un mètre & deux mètres & demi. Tous ces *fourneaux* ont quelques rapports entr'eux, tant dans leur conſtruction, que dans la manière dont on y traite les matières à fondre.

1°. On y fond les minerais en les y diſpoſant par maſſes ou couches alternatives avec du charbon de bois ou de houille.

2°. Le feu eſt animé par un courant d'air provenant d'une machine ſoufflante, & le minerai y eſt fondu & réduit (déſoxigéné) en même tems.

3°. La partie principale de ces *fourneaux* conſiſte en une eſpèce de cheminée en forme de puits ; ce qui leur fait donner, en allemand, le nom de *ſchachtofen* (*fourneaux* à puits).

Les minerais doivent être traités ici avec quelque précaution, parce qu'ils ſont expoſés à ſe brûler. Les objets principaux ſont, 1°. de mettre le minerai & le charbon dans un rapport convenable ; 2°. de proportionner le vent à la quantité de charbon : trop de vent brûle le métal.

Le caractère principal des *fourneaux* à réverbère, c'eſt que la ſubſtance à fondre n'eſt pas immédiatement en contact avec le combuſtible ; elle eſt ſur une aire ſéparée, & elle eſt miſe en fuſion par la flamme du combuſtible. La flamme eſt très-peu propre à déſoxider : ainſi, lorſqu'on veut réduire un minerai métallique, il faut ajouter une ſubſtance qui ſoit propre à produire cet effet : c'eſt ainſi qu'en Angleterre on mêle les minerais d'étain avec de la pouſſière de charbon. Il y a pluſieurs travaux métallurgiques, tels que l'affinage des plombs d'œuvre, dans leſquels on a principalement pour but d'*oxider* : pour atteindre plus aiſément ce but, on adapte des ſoufflets aux *fourneaux*.

Il y a des *fourneaux*, tels que ceux en uſage dans les forges *à la catalane*, qui conſiſtent en de ſimples creux carrés ou ronds, faits dans la terre ou dans de la maçonnerie, & revêtus de braſque : on met dans & ſur ces creux un tas de charbon mélangé avec la ſubſtance à fondre ; on allume & on anime le feu par des ſoufflets ou par un courant naturel, &

& la ſubſtance, en fondant, paſſe à travers les charbons, & va ſe raſſembler dans le creux. On peut, dans ces *fourneaux*, oxider ou déſoxider à volonté, ſelon que l'on dirige le vent ſur la maſſe qui eſt dans le creux, ou qu'on l'en éloigne. Les feux des affineries de fer, ceux du raffinage de l'argent, &c. & même les *fourneaux* de liquation, appartiennent à cette claſſe.

Les *fourneaux* à creuſets ne ſont que des *fourneaux* des eſpèces précédentes, dans leſquels on peut diſpoſer des creuſets de terre, de fer, de carbure de fer, &c. où l'on met les ſubſtances à fondre. Ce mode de fuſion a certainement un grand avantage ſur tous les autres lorſqu'on ne veut pas oxider, & qu'il faut par conſéquent défendre l'accès à l'air. Il eſt ſeulement fâcheux que ce mode exige beaucoup de combuſtible & de tems, & qu'il ne puiſſe être employé en grand: auſſi ne l'emploie-t-on guère que pour la compoſition des mélanges métalliques, pour la purification des métaux, la préparation des verres métalliques, &c. Les *fourneaux* des manufactures de laiton & de cobalt appartiennent à cette claſſe: on peut même y mettre ceux à l'aide deſquels on retire les biſmuths par une ſorte de liquation. (*Extrait de la Métallurgie de Lampadius.*)

Nous ne pouvons entrer ici ſur les détails des diſpoſitions à faire lors de l'établiſſement d'un *fourneau*, ſur la nature des matériaux à employer dans leur conſtruction, ſur les dimenſions à leur donner, &c. Tous ces objets varient ſuivant l'objet particulier auquel on deſtine le *fourneau*, & ſuivant la ſubſtance qu'on deſire y traiter. (*Voyez* à ce ſujet *les mots* ARGENT, CUIVRE, PLOMB, ÉTAIN, &c. dans ce Dictionnaire, & ſurtout celui FORGES dans les Arts & Métiers de cet ouvrage.) (D.)

FRIGORIQUE, FRIGORIFIQUE. Nom donné par quelques phyſiciens à un prétendu fluide oppoſé au calorique, & dont l'effet, ſur les corps qu'il pénètre, eſt de les refroidir ou d'abaiſſer leur température. Malgré les recherches qu'on a faites & les expériences qu'on a tentées pour reconnoître l'exiſtence de ce fluide, on n'en a pu donner aucune preuve, & il n'eſt admis par aucun phyſicien habile ni par aucun chimiſte exact. On attribue le froid à l'abſence du calorique. (*Voyez les mots* CALORIQUE, CHALEUR, FROID & REFROIDISSEMENT.)

FRITTE, FRITTER. On appelle *fritte* une matière ou un mélange fuſible, dont la vitrification eſt commencée; elle contient différentes ſubſtances ſuſceptibles de paſſer à l'état de verre, mêlées en diverſes proportions, & chauffées juſqu'à ce qu'elles commencent à ſe combiner & à ſe ramollir par leur fuſion réciproque. Ce ſont preſque toujours des ſables mêlés avec des alcalis fixes & des oxides métalliques. On nomme *fritter* l'opération même par laquelle on commence cette vitrification.

Les *frittes* ſont faites pour préparer à la fabrication, des verres, des émaux, des couvertes. (*Voyez ces mots.*)

FROID. Le mot *froid* exprime une ſenſation que nous fait éprouver, par ſon toucher, tout corps qui nous enlève du calorique. Quelques phyſiciens ont cru que cette ſenſation étoit produite par un fluide particulier, qu'ils ont nommé *frigorique* ou *frigorifique* (*voyez ces mots*); mais le plus grand nombre penſe qu'elle eſt due ſimplement à la privation de la chaleur. (*Voyez les mots* CALORIQUE & CHALEUR.)

FROID ARTIFICIEL. On fait naître pour des opérations chimiques & pour quelques arts (celui du glacier) un *froid artificiel* par le mélange de ſels divers, & de glace ou de neige. Autrefois on prenoit du ſel marin ou du nitre pour les mêler à la glace pilée, & c'eſt encore le moyen qu'emploient les glaciers. Aujourd'hui les chimiſtes produiſent un *froid* plus vif ou un refroidiſſement plus grand, en mêlant du muriate de chaux criſtallisé avec de la glace. On obtient ainſi un *froid* de 12 ou 15 degrés au deſſous de 0, & en plongeant des matières déjà refroidies à ce terme dans un même bain, porté d'abord lui-même à cet abaiſſement de température par un premier refroidiſſement, on a juſqu'à 36 ou 40 degrés de *froid* ſous 0. C'eſt par de pareilles expériences que nous ſommes parvenus, M. Vauquelin & moi, à obtenir les effets ſuivans.

FROMAGE. Le *fromage* eſt un des produits extraits du lait qui ſert à la nourriture des hommes & des animaux, & qu'on prépare de beaucoup de manières différentes. On connoît les *fromages* frais & mous, les *fromages* cuits & ſolides, les *fromages* faits ou gardés juſqu'à ce qu'ils deviennent un peu âcres. On ſait que cette préparation alimentaire diffère auſſi, ſuivant les animaux avec le lait deſquels on la fabrique, autant que par la manière dont elle eſt faite. On peut conſulter à cet égard les Dictionnaires des Arts.

Le mot *fromage* eſt auſſi quelquefois employé en chimie pour déſigner la matière particulière du lait avec laquelle on fabrique cet aliment; mais cette matière eſt plus ſouvent nommée *caſéeuſe*: on doit même la déſigner ſous ce nom, comme principe du lait, parce qu'elle y eſt contenue ſous une forme & une nature un peu différentes de celles qu'elle a dans ſon état de *fromage*. (*Voyez le mot* LAIT.)

FROMAGE. Dans les laboratoires de chimie & dans ceux des arts du feu ou de fuſion, on nomme *fromage* un inſtrument de terre cuite, une eſpèce de brique tendre, qui repréſente une ſection ou

une tranche de cylindre. On ſe ſert de ces *fromages*, plus ou moins larges & épais, & qui doivent être aſſez variés, dans un laboratoire bien approviſionné, pour ſoutenir, ſupporter & élever, au milieu des fourneaux pleins de charbon, les creuſets dans leſquels on veut faire fondre différentes ſubſtances métalliques, vitreuſes, ſalines, &c.

FULGURATION. On donne ce nom à un phénomène chimique, qui conſiſte dans une combuſtion rapide & inſtantanée, accompagnée d'une flamme vive, ſemblable à celle des éclairs : on l'appliqu ſurtout à la lumière produite par quelques metaux rouges, & ſurtout par l'argent traité à la coupelle, au moment où il ſe découvre, où tout le plomb en eſt ſéparé. (*Voyez les mots* DÉPART & COUPELLATION.)

FULIGINOSITÉ. On nomme *fuliginoſité* l'eſpèce de fumée plus ou moins épaiſſe & noire, qui précède ou qui ſuit l'inflammation des huiles & de tous les corps huileux; elle provient d'une portion d'huile charbonneuſe, volatiliſée par l'action de la haleur : elle forme la ſuie, qui ſe condenſe dans les tuyaux que traverſe cette fumée, & où elle ſe refroidit. (*Voyez le mot* SUIE.)

FULMINATION. Le mot *fulmination* eſt employé pour déſigner l'eſpèce d'exploſion bruyante que forment certains corps nommés *fulminans*, tels que la poudre fulminante, l'or fulminant, l'argent fulminant, lorſqu'on les chauffe ou lorſqu'on les frappe ſubitement, ou même lorſqu'on les touche. Cette dénomination eſt tirée du bruit violent qui a lieu dans ce cas, & qui imite celui de la foudre. (*Voyez les articles* MURIATE SUROXIGENÉ, POUDRE FULMINANTE, OR & ARGENT FULMINANS.)

FUMÉE. La *fumée* eſt une vapeur viſible, odorante, ſouvent âcre, qui ſe dégage des matières végétales & animales, chauffées juſqu'à leur entière décompoſition. On ne comprend pas dans cette définition les corps métalliques, réduits tout entiers en vapeur, comme l'avoit fait Macquer, quoiqu'on diſe quelquefois dans les ateliers & dans les arts : *Fumée du plomb*, *fumée de la litharge*, *fumée d'arſenic*, *fumée du zinc*, *fumée de l'antimoine*, parce que ce ſeroit alors tout confondre.

On n'applique cette dénomination qu'aux vapeurs fuligineuſes, huileuſes, acides, charbonneuſes, ammoniacales, qui s'exhalent des compoſés organiques, traités dans les cheminées, dans des fours, dans des creuſets, dans des cornues mal lutées, & qui forment de la ſuie dans les tuyaux, comme les produits huileux & ſalins empyreumatiques dans les récipiens qu'on adapte aux diſtillations à feu nu. (*Voyez les mots* DISTILLATION & SUIE.)

FUMIER. Le *fumier* proprement dit eſt la paille de ſeigle & de froment, imprégnée d'urine & d'excrémens des animaux auxquels elle a ſervi de litière, raſſemblé en tas, humecté, échauffé, fermenté, & qui, après avoir éprouvé une décompoſition plus ou moins avancée, eſt enſuite enfoui dans la terre pour y ſervir d'engrais. Il varie beaucoup, ſuivant les animaux, le tems pendant lequel il a ſervi, celui depuis lequel il eſt livré à la décompoſition, depuis le moment où il s'échauffe, juſqu'à celui où il eſt conſommé & rapproché de l'état de terreau. (*Voyez les mots* ENGRAIS & TERREAU.)

L'hiſtoire chimique du *fumier*, priſe depuis le raſſemblement de la paille humectée d'urine & d'excrémens, juſqu'à ſa réduction en terreau, préſente une foule de phénomènes, de décompoſitions & de fermentations, qui mériteroient, pour être bien décrits & bien connus, d'être étudiés avec beaucoup de ſoin & de tems. J'en donnerai une idée ſuffiſante, & je ferai voir que tous ces phénomènes ſont loin d'être connus, en indiquant ceux que j'ai eu occaſion d'y obſerver, ſans m'occuper cependant de cet objet, qui réclameroit un travail particulier & les loiſirs entiers d'un obſervateur habile pendant pluſieurs mois.

Le *fumier*, humecté comme je l'ai dit, s'échauffe aſſez pour s'élever à une température de plus de trente degrés, pour dégager des vapeurs aqueuſe, acéteuſe & ammoniacale; pour prendre même feu ſpontanément ſi on ne l'agite pas, ſi on ne renouvelle pas ſes ſurfaces, & ſi on ne le pénètre pas d'air ſec, évaporant & refroidiſſant.

Lorſque le *fumier* a été quelque tems échauffé, il s'affaiſſe, la paille brunit : il s'en exhale une odeur acétique & ammoniacale très-ſenſible. On en retire de l'acide acéteux fétide & de l'acétate d'ammoniaque par la diſtillation.

La chaleur douce qui s'excite dans du *fumier* humide peut ſervir à beaucoup d'opérations de chimie, & les anciens chimiſtes en faiſoient un cas particulier, puiſqu'ils recommandoient le bain de *fumier* pour le ſuccès de pluſieurs opérations, & ſurtout de celles auxquelles ils attachoient le plus d'importance.

Cette chaleur favoriſe auſſi la végétation, & l'on s'en ſert avec ſuccès pour faire croître les champignons, ainſi que beaucoup de plantes qui ne croiſſent pas facilement à la température ordinaire du ſol de nos climats tempérés.

L'eau qui s'écoule des *fumiers* ramaſſés dans les parties baſſes, ombrageuſes & abritées des cours de fermes, des campagnes, des baſſes-cours, &c. & qu'on nomme *jus de fumier*, eſt un liquide brun, aromatique ou fetide, acide, & rougiſſant les couleurs bleues, précipitant par tous les réactifs qui ſéparent les matières animales diſſoutes par les acides, & contenant une eſpèce d'hydrure de carbone qui paroît être éminemment ſuſceptible d'être abſorbé par les radicules, & de nourrir les plantes.

On trouve auſſi dans le *jus de fumier* des nitrates, des muriates & des ſulfates terreux & alcalins, ſoit par les réactifs appropriés, ſoit par l'évaporation bien ménagée & la criſtalliſation.

Lorſque le *fumier* eſt conſommé, ce qui ne lui arrive qu'après pluſieurs années de décompoſition putride, il rentre dans la claſſe du terreau, & c'eſt, de toutes les matières végétales, celle qui éprouve le plus vîte & le plus complétement cette altération. (*Voyez l'article* TERREAU.)

FUSER. Le mot *fuſer* ſignifie couler & ſe fondre avec ſcintillation, & ne s'applique qu'au nitre jeté ſur des charbons ardens ou ſur des métaux rougis. (*Voyez le mot* NITRE.)

FUSIBILITÉ. Propriété de ſe fondre, que préſentent beaucoup de corps, & qui varie de manière à établir beaucoup de degrés ou de variétés parmi ces différens corps.

La *fuſibilité* peut être conſidérée comme une ſorte de combinaiſon des corps avec le calorique, qui ſuppoſe une attraction plus ou moins conſidérable entr'eux; cependant la plupart des phyſiciens ne regardant la fuſion que comme une ſimple modification temporaire, un ſimple changement d'état, cette idée ſemble détruire celle de l'attraction entre le calorique & les corps fuſibles. On peut donc ne regarder la *fuſibilité* que comme une tendance à ſe laiſſer pénétrer du calorique, à admettre facilement ce corps entre ſes molécules, & à éprouver plus ou moins promptement entre celles-ci un écartement qui leur permet de rouler les unes ſur les autres par le moindre mouvement.

FUSIBLES. On nomme *fuſibles* les corps ſuſceptibles de ſe fondre ou de ſe liquéfier par l'action du feu ou par l'accumulation du calorique.

Il y a beaucoup de degrés ou de différences dans la propriété d'être fuſibles parmi les différens corps de la nature. Quelques-uns ne le ſont à aucun feu connu : on les nomme *infuſibles* ou *réfractaires*, comme le criſtal de roche, &c. D'autres ne ſe fondent qu'à un feu extrême, comme le platine, pluſieurs métaux, &c. Il eſt au contraire des corps ſi fuſibles, qu'ils ſe préſentent le plus ſouvent dans leur état liquide : tels ſont l'eau, &c. Enfin, il y en a de ſi prodigieuſement faciles à fondre, qu'on ne connoît pas de moyens de les voir ſolides, comme le ſont, par exemple, l'éther, l'alcool, l'ammoniaque, &c. qu'on ne fait figer ou ſolidifier qu'à des températures baſſes extrêmes, telles que 41, 45, 48 degrés ſous le o du thermomètre de Réaumur. (*Voyez les mots* FUSIBILITÉ, FUSION, &c. &c.)

FUSION. C'eſt l'opération par laquelle on fait fondre les corps par le feu ou par l'introduction du calorique entre leurs molécules. On expoſe pour cela les corps au milieu d'un foyer ou fourneau rempli de charbon de terre ou de bois, ou même ſervi avec du bois, dont la combuſtion eſt ſouvent animée par des ſoufflets mus au moyen des chutes d'eau, des machines à vapeurs, &c. Les corps ſont ordinairement placés dans des vaſes de terre réfractaire, nommés *creuſets*, d'un volume plus ou moins grand. On les fond quelquefois dans les fourneaux immédiatement : tels ſont les fourneaux de réverbère, & les fourneaux à manche dans la métallurgie. (*Voyez les mots* FONDAGE, FONTE, FUSIBILITÉ, FUSIBLES.)

GAL

GADOLINITE. La *gadolinite* eſt un minéral pierreux, découvert à Ytterbi en Suède, vers 1794, & qui a tiré ſon nom de celui de M. Gadolin, auteur de cette découverte; elle contient une terre particulière, nommée *yttria*. (*Voyez ce mot.*)

La *gadolinite* eſt bien caractériſée par les propriétés ſuivantes : ſa couleur ordinaire eſt le noir brillant; ſa peſanteur excède 4; elle raie légérement le quartz, & fait feu avec le briquet; elle eſt attirable au barreau aimanté : ſa caſſure eſt vitreuſe, éclatante & conchoïde. Miſe en poudre dans l'acide nitrique foible, elle s'y décolore par la chaleur, & ſe change en une gelée épaiſſe d'un gris-jaunâtre. Chauffée bruſquement au chalumeau, elle décrépite, devient d'un rouge mêlé de blanc, ſans ſe fondre. Les plus petits fragmens ſe fondent cependant en un verre ſpongieux : elle colore le borax en vert-jaune; elle imite un peu le chromate de fer, qui n'a pas toutefois ſon aſpect vitreux, ne fait pas gelée avec l'acide nitrique, & colore le borax en vert; elle ſe rapproche du verre de volcan ou pierre obſidienne, moins peſant, non attirable, & bien plus fuſible.

M. Vauquelin a trouvé dans la *gadolinite* 0,35 d'yttria; 0,25 de ſilice; 0,25 de fer; 0,04 de chaux & de manganèſe : il a eu 0,10 de perte en eau & en acide carbonique.

La *gadolinite* eſt une matière très-rare : on ne s'en ſert que pour extraire l'yttria. (*Voyez ce mot.*)

GAIAC. Le *gaïac* eſt un bois dur, réſineux, des îles Antilles, qui, outre les uſages économiques auxquels il eſt employé, à cauſe de ſa dureté & du beau poli qu'il reçoit, a été célèbre dans les laboratoires de chimie, par ſa diſtillation & par les produits qu'elle fournit.

On s'eſt long-tems ſervi de l'exemple du *gaïac* pour faire connoître en chimie l'analyſe des bois par le feu : les produits ont été vantés comme médicamens.

Voilà pourquoi Macquer a donné un article aſſez long ſur le *gaïac* dans ſon *Dictionnaire de Chimie*; il a beaucoup inſiſté ſur le gaz inflammable ſortant de ce bois dur vers la fin de la diſtillation. Il ignoroit alors, 1°. que ce gaz étoit un mélange d'acide carbonique & de gaz hydrogène carboné; 2°. qu'il étoit le produit de la décompoſition totale du bois & de la combuſtion du charbon, & de la fuſion de ſes premiers principes dans le calorique.

Il ignoroit encore que l'acide brun & empyreumatique de ce bois fût, comme celui de tous les bois décompoſés par le feu, de l'acide acétique tenant une huile en diſſolution.

Il citoit cette analyſe comme donnant de l'ammoniaque, qu'on dégage de l'acide par la potaſſe; mais il ne ſavoit pas que l'ammoniaque, pur produit du feu, étoit formée par l'union de l'azote & de l'hydrogène : il la citoit auſſi ſous le rapport de l'huile épaiſſe noire & charbonneuſe, la première qu'on ait enflammée avec l'acide nitrique.

On ſait aujourd'hui que tous les bois durs & réſineux fourniſſent des produits ſemblables à ceux du *gaïac*.

Le *gaïac* donne beaucoup de réſine par l'alcool, & l'on a vanté cette teinture comme un ſpécifique dans la goutte.

GALACTES. Lorſqu'on croyoit l'acide du *lait* aigri, un acide particulier, différent de tous les autres acides, lorſqu'on l'avoit nommé d'abord *acide galactique*, on avoit déſigné les ſels qu'il forme avec les baſes par le nom de *galactes*. Aujourd'hui il n'y a pas plus de *galactes* que de *lactates*, dernier nom donné, d'après celui d'acide lactique, à ces ſels : ils ſont reconnus pour de véritables acétates. (*Voyez l'article* LAIT.)

GALÈNE. C'eſt le nom qu'on donne depuis long-tems, en minéralogie, au compoſé naturel de plomb & de ſoufre, qui forme la mine la plus abondante & la plus fréquente de ce métal. On en trouvera les caractères & les propriétés à l'article PLOMB.

GALÈRES. On nomme *galères*, dans les ateliers, les fabriques & les laboratoires de chimie, de longs fourneaux dans leſquels on place un grand nombre de cornues, de vaſes évaporatoires ou ſublimatoires, où ſe font à la fois beaucoup d'opérations ſemblables. Cet appareil, imaginé pour avoir un produit abondant en peu de tems, & en ménageant beaucoup le combuſtible, conſiſte ordinairement en une chambre de briques de quinze à vingt mètres de longueur, ſur un de hauteur & un de largeur, au milieu de laquelle eſt un foyer ou une ſuite de foyers & de cendriers placés au deſſous. Le haut porte une grille ou des rebords de briques, ſur leſquels on poſe les cornues ou vaiſſeaux quelconques : quelquefois il eſt terminé par un bain de ſable. On dit que c'eſt de leur reſſemblance avec les vaiſſeaux nommés *galères*, reſſemblance priſe de leur forme alongée & de leurs ouvertures latérales, que leur dénomination a été tirée.

On ſe ſert de cet appareil pour la ſublimation du ſel ammoniac, pour la diſtillation des eaux-fortes, & pour beaucoup d'autres opérations de chimie. (*Voyez* le *Dictionnaire des Arts.*)

GALLATES. Les *gallates*, qu'on avoit d'abord nommés *gallites*, ſont les ſels formés par l'union de l'*acide gallique* avec les baſes terreuſes, alcalines & métalliques.

Pour connoître les propriétés de ces ſels, il eſt néceſſaire de parler de celles de l'*acide gallique*, ſur lequel l'article ancien du premier volume, imprimé en 1786, peut être conſidéré comme incomplet.

1. On donne le nom d'*acide gallique* à celui qu'on retire de la noix de galle, plus abondamment que de toute autre ſubſtance végétale, quoiqu'il ſoit contenu auſſi dans le bois & l'écorce de chêne, de frêne, de ſaule; dans le quinquina, le ſimarouba, la grenade, le ſumac, la racine de tormentille & de biſtorte, le cône de cyprès, le brou de noix, la tige de l'iris des marais, &c. Les chimiſtes connoiſſoient, dans toutes ces ſubſtances, la propriété de précipiter les ſels ferrugineux en noir, & ils l'attribuoient à ce qu'ils nommoient leur matière aſtringente. Macquer, Lewis, Cartheuſer & Gioanetti avoient recherché par quelques expériences, mais ſans un ſuccès bien complet, la manière d'agir de ces ſubſtances ſur les diſſolutions de fer. Monnet avoit ſpécialement annoncé que les aſtringens végétaux agiſſoient immédiatement ſur le fer métallique, & le coloroient en noir. Gioanetti avoit découvert que le précipité d'encre n'étoit point altérable à l'aimant, que le fer n'y étoit pas à l'état métallique, comme on l'avoit cru aſſez généralement avant lui.

2. Quoique ces faits euſſent dû faire penſer que le précipitant du fer en noir, dans des matières végétales aſtringentes, étoit un acide, les académiciens de Dijon ſont les premiers qui ont adopté cette idée en 1772; ils ont fait voir que les produits diſtillés de la noix de galle noirciſſoient la diſſolution du ſulfate de fer; que cette excroiſſance donnoit avec l'eau froide un extrait d'un douzième de ſon poids; que ſon infuſion rougiſſoit le tourneſol & le papier bleu; que le même principe, précipitant le fer en noir, étoit diſſoluble dans les huiles, l'alcool & l'éther; que d'autres acides le diſſolvoient auſſi ſans l'altérer; que ſa diſſolution dans l'eau précipitoit le ſoufre des ſulfures alcalins; qu'elle décompoſoit pluſieurs diſſolutions métalliques, & coloroit leurs oxides en s'y uniſſant; qu'elle diſſolvoit immédiatement le fer, & réduiſoit l'argent & l'or après les avoir ſéparés de leurs diſſolvans.

3. Ces détails rapprochés n'étoient encore qu'une preuve générale de la nature acide du principe de la noix de galle précipitant le fer en noir; mais ils ne donnoient pas le moyen d'extraire & d'obtenir à part cet acide, & d'en reconnoître les propriétés caractériſtiques. C'eſt à Schéele qu'eſt due la découverte de cet acide, par le procédé qu'il a publié en 1780 pour l'extraire pur & criſtalliſé: il verſoit ſur une partie de noix de galle concaſſée ou en poudre groſſière, ſix parties d'eau très-pure; il laiſſoit macérer pendant une quinzaine de jours à la température de ſeize à vingt degrés; il filtroit, & mettoit la liqueur dans un grand vaſe de verre ou de terre pour l'expoſer à l'air & la laiſſer lentement évaporer. Il s'y formoit une moiſiſſure & une pellicule épaiſſe, comme glutineuſe; il s'en précipitoit des flocons muqueux très abondans: la diſſolution n'avoit plus de ſaveur fort aſtringente, mais un goût plus ſenſiblement acide. Après deux ou trois mois d'expoſition à l'air, Schéele avoit obſervé ſur les parois des vaſes où la liqueur étoit contenue, une plaque brune adhérente au vaſe & couverte de criſtaux grenus, brillans, d'un gris-jaunâtre; il trouvoit auſſi une grande quantité de ces criſtaux ſous la pellicule épaiſſe qui recouvroit la liqueur. Alors il décantoit celle-ci; il verſoit ſur le dépôt la pellicule & la croûte criſtalline de l'alcool, qu'il faiſoit chauffer: ce diſſolvant enlevoit tout l'acide criſtalliſé ſans toucher au mucilage; il évaporoit la diſſolution alcoolique, & obtenoit ainſi l'*acide gallique* pur en petits criſtaux comme grenus, brillans & d'un gris légérement jaunâtre. C'eſt par ce procédé que l'on a préparé, depuis Schéele, l'acide dont je parle, juſqu'à la connoiſſance d'une autre manipulation qui paroît devoir lui être préférée.

4. M. Deyeux a donné, quelques années après Schéele, un très-bon Mémoire ſur l'analyſe de la noix de galle; il a ſpécialement découvert qu'en chauffant lentement & avec précaution, dans une cornue de verre un peu large & haute, cette excroiſſance du chêne concaſſée, il ſe ſublime une aſſez grande quantité de criſtaux lamelleux, brillans, argentés, aſſez larges, & qui jouiſſent de toutes les propriétés de l'*acide gallique* pur. Il indique ce procédé pour préparer cet acide; mais je ferai remarquer que ce moyen, beaucoup plus prompt que celui de Schéele, ne réuſſit qu'en apportant beaucoup de précautions dans l'opération. Il faut donner le feu modérément, prendre bien garde de le pouſſer juſqu'à dégager de l'huile; car celle-ci emporte & diſſout en un inſtant tous les criſtaux ſublimés avant ſon apparition. A l'aide de ces ſoins, quoique le feu détruiſe conſtamment une portion de l'*acide gallique*, on en obtient toujours une quantité aſſez conſidérable, qui eſt très-pur, très-blanc, très-bien criſtalliſé, & qui, dans cet état, n'a éprouvé aucune altération. On n'y trouve point, après l'avoir retiré par ce procédé, la matière extractive & colorante qui l'altère dans le procédé donné par Schéele.

5. L'*acide gallique*, extrait ſurtout par le ſecond procédé, eſt ſolide, criſtalliſé en octaèdres à triangles ſcalènes ou en lames brillantes, d'une ſaveur aigre, piquante & auſtère, mais beaucoup moins forte & aſtringente que celle de la noix de galle, d'où il provient; ce qui fait croire aux chimiſtes modernes que cet acide n'eſt pas la ſeule ſource de l'aſtriction, comme on l'avoit penſé autrefois: & en effet, l'acide obtenu par la ſublimation a beaucoup moins de ſaveur aſtringente que celui

qui eſt extrait par la ſeule macération, ſuivant le procédé de Schéele. Par cette dernière préparation, au lieu d'avoir l'acide en lames comme par la ſublimation, on obtient l'*acide gallique* en petits octaèdres d'un gris-jaunâtre.

6. Il eſt très-léger, & ſuſceptible de s'élever en vapeur à une chaleur douce ; il ſe condenſe & ſe criſtalliſe en refroidiſſant. Dans ſon état de vapeur il a une odeur aromatique, piquante, aſſez analogue à celle de l'acide benzoïque ; il ſe fond très-vîte au feu, & forme, preſqu'au moment même de ſa volatiliſation, une maſſe liquide épaiſſe, brune, bourſouflée, exhalant une fumée odorante ; de ſorte qu'il y en a toujours une certaine quantité qui eſt décompoſée : il colore fortement la teinture de tournefol.

7. L'acide gallique, quoique volatil à un degré de chaleur un peu conſidérable, eſt en même tems facilement décompoſable, puiſque, chaque fois qu'on le ſublime, il s'en décompoſe toujours une partie. Cette décompoſition eſt accompagnée de formation & de dégagement d'eau, d'un acide liquide, vraiſemblablement acétique ; de gaz acide carbonique, de gaz hydrogène carboné, & de quelques gouttes d'huile brune ; elle laiſſe un charbon aſſez abondant, difficile à brûler & à incinérer.

8. Cet acide n'eſt pas ſenſiblement altérable à l'air : il exige vingt-quatre parties d'eau froide ou à dix degrés pour ſe diſſoudre ; il ne ſe criſtalliſe que par une évaporation lente & inſenſible : l'eau bouillante en diſſout un tiers de ſon poids. Il ſe précipite de ſa diſſolution à meſure qu'elle refroidit, mais ſans forme régulière, & avec la ſeule diſpoſition de petits grains qui ne blanchiſſent point, & reſtent avec leur couleur jaunâtre primitive. L'alcool en diſſout une quantité beaucoup plus grande : ce liquide froid en prend un quart de ſon poids. Lorſqu'il eſt bouillant il peut en tenir preſqu'une quantité égale à la ſienne ; il s'en précipite par le refroidiſſement. La diſſolution d'*acide gallique* dans l'eau, gardée dans des vaiſſeaux fermés, s'altère, ſe décompoſe, dépoſe des flocons muqueux : l'acide ſe détruit lentement.

9. Il n'eſt point altérable par les corps combuſtibles : le charbon ſur lequel on paſſe ſa diſſolution bouillante le blanchit un peu. L'acide ſulfurique concentré le décompoſe & le charbonne ; l'acide nitrique le change en acides malique & oxalique ; l'acide muriatique oxigéné l'altère auſſi d'une manière particulière & qui n'a point encore été convenablement déterminée, quoiqu'elle ſoit importante à connoître.

10. L'*acide gallique*, uni à la baryte, à la ſtrontiane, à la chaux & à la magnéſie, forme avec ces baſes des ſels peu ſolubles, colorés en fauve, qu'un excès de leur baſe réciproque fait diſſoudre beaucoup plus abondamment dans l'eau, qu'ils ne s'y diſſolvent naturellement. Ses compoſés ſalins avec la potaſſe, la ſoude & l'ammoniaque ne ſont pas encore aſſez connus & aſſez examinés pour pouvoir être décrits. On ſait qu'en général ils ſont peu diſſolubles, & que leurs caractères génériques conſiſtent uniquement dans la précipitation des diſſolutions métalliques en *gallates* colorés, & ſpécialement de celles de fer très-oxidé en pouſſière noire ou bleue foncée.

11. La propriété qui diſtingue le plus l'*acide gallique* de tous les autres acides végétaux, c'eſt la grande attraction qu'il exerce ſur les oxides métalliques ; elle eſt telle, que cet acide l'enlève au plus grand nombre des acides les plus puiſſans : les phénomènes que produit l'acide gallique verſé dans les diſſolutions métalliques, ſont extrêmement variés. Plus les oxides abandonnent promptement leur oxigène, & plus ils ſont altérables par l'*acide gallique*. Verſé dans la diſſolution d'or, il lui donne une couleur verdâtre, en précipite une poudre brune qui ſe réduit promptement en or, & recouvre la diſſolution d'une pellicule d'or bien réduite, brillante & métallique. L'argent eſt ſéparé en précipité brun de ſa diſſolution nitrique, & une lame légère de ce métal réduit couvre bientôt la ſurface de la liqueur. Le mercure eſt précipité en jaune orangé, le cuivre en brun, le biſmuth en jaune citron, le fer en noir. Les diſſolutions de platine, de zinc, d'étain, de cobalt & de manganèſe ne ſont point précipitées par l'*acide gallique*, & on peut remarquer en général ici quelles ſont juſtement celles des métaux qui tiennent le plus fortement la quantité d'oxigène néceſſaire à leur ſaturation, & qui ne ſe fractionnent point dans leur oxidation, tandis que ceux qui ſont précipitables par cet acide, s'arrêtent en général facilement à divers degrés d'oxidation, tiennent peu à la dernière portion d'oxigène qui les ſature, & ne ſont en général ſéparés de leurs diſſolvans, qu'à leur *maximum* d'oxidation.

12. C'eſt ce qu'on a vu particuliérement pour les diſſolutions de fer. M. Prouſt a très-bien prouvé que celles de ces diſſolutions qui ne contiennent que du fer peu oxidé, qui ſont à peine colorées & verdâtres, ne donnoient, ou point ou que très-peu de précipité peu coloré & violet, ou d'un rouge-foncé ; que celles, au contraire, dont le fer étoit ſurchargé d'oxigène, formoient tout de ſuite un précipité bien noir ; qu'il y auroit de l'avantage pour la préparation de la couleur noire, de la teinture en noir ou de l'encre, à employer le ſulfate de fer rouge ou ſuroxigéné ; que c'eſt faute de ſe ſervir de ce dernier, qu'on eſt obligé d'agiter dans l'air les étoffes au ſortir du bain, afin de leur faire abſorber l'oxigène qui favoriſe la combinaiſon du fer avec l'*acide gallique* ; que c'eſt par la même raiſon que l'encre prend une belle couleur noire par ſon expoſition à l'air ; qu'on peut produire cet effet oxigénant & noirciſſant au moment même où l'on fait les mélanges, en y ajoutant de l'acide muriatique oxigéné. Telle eſt la théorie fort ſimple de la fabrication des bains de teinture noire & de

'encre, qui tiennent, comme on le voit, à l'état très-oxidé du fer, & à ſon union forte dans cet état avec l'*acide gallique*.

13. Tout ce que je viens d'expoſer des propriétés de l'acide gallique prouve que c'eſt celui des acides végétaux qui contient le plus de carbone, comme le prouvent ſa couleur, ſa facilité à noircir au feu & à l'air, ſon peu d'altérabilité ſpontanée, la grande quantité de charbon qu'il laiſſe après ſa diſſolution, celle de l'acide carbonique qu'il donne dans ſes décompoſitions par le feu & par l'acide nitrique. On pourroit le regarder comme une ſorte d'acide carboneux, ainſi que l'avoit nommé M. Deyeux, s'il étoit permis d'exclure l'hydrogène de ſa compoſition. Mais la préſence de ce dernier principe, qui conſtitue avec le carbone un radical binaire, qui le rapproche par-là de tous les acides végétaux, & qui d'ailleurs y eſt démontrée par tous les phénomènes de ſa décompoſition, oppoſe à ce qu'on admette cette opinion, qui d'ailleurs eſt ingénieuſe, quoique non aſſez exacte dans l'état actuel des connoiſſances chimiques.

14. L'*acide gallique* eſt fort employé dans la teinture & dans la fabrication de l'encre; il fait la baſe de toutes les teintures noires & de tous les fonds de cette nuance, tels que les gris, &c. Ce n'eſt jamais dans ſon état de pureté qu'on s'en ſert, mais mêlé, comme il l'eſt dans les matières végétales qui le contiennent, avec des extraits, avec la ſubſtance aſtringente, & ſpécialement avec le tannin. Voilà pourquoi la couleur noire que donne cet acide ſi mélangé, eſt nuancée de rouge ou de pourpre, qui paroît ſouvent quand le noir eſt altéré. On peut préparer de l'encre beaucoup plus colorée, beaucoup plus pure & moins altérable avec l'*acide gallique* purifié, qu'avec la décoction de noix de galle. Cet acide eſt ſouvent uſité en chimie pour reconnoître & déterminer la préſence, la quantité ou même l'état du fer dans une foule de ſubſtances, de diſſolutions acides, de liquides divers, &c.

15. Quant aux *gallates* proprement dits, nous ferons obſerver qu'excepté quelques faits généraux, énoncés aux n°s. 10, 11 & ſuivans de cet article, on ne ſait rien ou preſque rien ſur leurs propriétés & ſur leurs caractères. En ſuivant ici chacune des eſpèces de ce genre dans l'ordre alphabétique de leurs baſes, on dira ce qu'il y a de connu ſur chacune d'elles, & l'on ſe convaincra que cela ſe réduit à très-peu de choſe.

GALLATE D'ALUMINE. On n'a rien dit encore ſur ce ſel. Aucun chimiſte ne l'a examiné. Il paroît que l'acide gallique ne s'unit que difficilement à l'alumine, & qu'on ne pourra opérer cette union que par des attractions doubles. On n'a encore eſſayé celles-ci que ſur quelques *gallates* métalliques.

GALLATE D'AMMONIAQUE. Il en eſt preſque de ce ſel comme du précédent. Perſonne n'a encore examiné la combinaiſon de l'acide gallique avec l'ammoniaque. On ſait ſeulement qu'elle a lieu lorſqu'on ſature la diſſolution d'acide gallique avec cet alcali volatil.

GALLATE D'ANTIMOINE. On ne connoît preſque pas le *gallate d'antimoine*. MM les académiciens de Dijon, dans le troiſième volume de leurs *Élémens de Chimie*, publié en 1778, diſent que l'infuſion de noix de galle, verſée dans la diſſolution de tartrite d'antimoine & de potaſſe, la trouble au bout de quelque tems, & que le métal ſe précipite en poudre griſe, qui prend ſur le filtre une couleur ardoiſée. Cette action ſemble annoncer une réduction de l'oxide, plutôt que ſa combinaiſon ſaline avec l'acide gallique.

GALLATE D'ARGENT. On ſait que l'oxide d'argent eſt ſéparé de ſa diſſolution nitrique par l'acide gallique en un précipité brun couleur de café brûlé, & que la liqueur ſe couvre d'une pellicule d'argent métallique; ce qui prouve que l'oxide d'argent ſe réduit plutôt qu'il ne ſe combine avec l'acide gallique. Ce qui ſemble le prouver, c'eſt que les liqueurs, mêlées enſuite avec des diſſolutions de fer, les précipitent encore en noir.

GALLATE D'ARSENIC. Il ne paroît pas qu'il y ait d'union entre l'acide gallique & l'arſenic oxidé. On ſait que cet acide ne trouble point la diſſolution d'acide arſenieux, & que celle-ci ne l'empêche pas de noircir les ſels ferrugineux. Cette non-combinaiſon ſemble tenir à la nature acidifiable de l'arſenic. Il y a lieu de croire qu'un contact aſſez long favoriſeroit la déſacidification & même la déſoxidation des acides de l'arſenic par l'acide gallique.

GALLATE DE BARYTE. La diſſolution de baryte donne avec l'acide gallique un ſel fauve peu ſoluble, pulvérulent, qui ſe diſſout dans l'eau à la faveur d'un excès de ſa baſe. On ne connoît pas les autres propriétés de ce *gallate*, ni les lois de ſa décompoſition: il n'eſt d'ailleurs d'aucun uſage.

GALLATE DE BISMUTH. On ne ſait autre choſe ſur le *gallate de biſmuth*, ſinon que l'acide gallique précipite le nitrate de biſmuth en un jaune qui tire ſur le vert; & comme cette diſſolution eſt précipitée par l'eau ſeule, on peut conclure de ce phénomène, que l'oxide de biſmuth eſt en partie déſoxidé par l'acide gallique.

GALLATE DE CHAUX. L'acide gallique, ſans troubler l'eau de chaux, décompoſe le ſulfure calcaire, & paroît former avec cette terre alcaline un ſel pulvérulent d'un jaune-fauve, peu ſoluble, excepté dans un excès de ſa baſe, dont on ignore abſolument les autres propriétés, & qui n'a été ni étudié ni employé juſqu'ici.

GALLATE DE CHRÔME. Abſolument inconnu.

GALLATE DE COBALT. MM. les académiciens de Dijon avoient annoncé dans l'Appendice ſur le principe aſtringent, qui termine le troiſième volume de leurs *Elémens de Chimie*, que la noix de galle forme des précipités différens, ſuivant leur état; que ce précipité eſt cependant le plus ordinairement d'un bleu clair, tirant au gris. Les chimiſtes modernes mettent le cobalt parmi les métaux qui ne précipitent pas par l'*acide gallique* : ainſi ils n'admettent pas de *gallate de cobalt*, quoiqu'il n'y ait pas lieu de douter que, par des procédés plus compliqués, on ne puiſſe parvenir à opérer cette union.

GALLATE DE COLOMBIUM. Entiérement inconnu encore, à cauſe du peu de tems depuis lequel ce nouveau métal a été découvert.

GALLATE DE CUIVRE. Les ſels cuivreux diſſous ſont précipités par l'acide gallique, d'abord en une pouſſière verte qui paſſe au gris-cendré, & prend, en ſe ſéchant, un œil rougeâtre cuivreux. Ces changemens de couleur annoncent une réduction dans l'oxide de cuivre, & une décompoſition du *gallate* de ce métal.

GALLATE D'ÉTAIN. Suivant MM. les académiciens de Dijon, la diſſolution muriatique d'étain ſe trouble ſur le champ avec la noix de galle; elle devient d'un gris-ſale, & fournit un dépôt abondant qui, avant d'être entiérement raſſemblé, a l'apparence d'un mucilage. Suivant quelques chimiſtes modernes, la diſſolution d'étain eſt une de celles qui ne ſont point précipitées, & M. Prouſt propoſe ce moyen de ſéparer le tannin de l'acide gallique, en le précipitant ainſi, par le muriate d'étain, de la diſſolution de tan.

GALLATE DE FER. Le *gallate de fer* eſt le ſel de ce genre le mieux connu, parce qu'il eſt le plus obſervé comme baſe de l'encre & de la teinture noire. Il en a été déjà fait mention à l'article du FER & à l'article GALLATE en général. Je me contenterai donc d'inſérer ici les obſervations données ſur la nature de ce ſel, comme matière teignante & colorante, dans la ſeconde édition du *Traité de la teinture*, par M. Berthollet. Ces obſervations, relatives à la comparaiſon de la matière aſtringente & de l'acide gallique, compléteront ce qui a été dit à l'article ENCRE.

« Nous obſerverons ici, dit M. Berthollet, que l'acide gallique préſente dans ſon action ſur les diſſolutions de fer, une petite différence qui paroît annoncer qu'il poſſède à un moindre degré la propriété d'enlever l'oxigène au fer. Le tannin peut produire une couleur noire dans un ſulfate qui eſt aſſez peu oxidé pour que l'acide gallique n'en change pas la nuance, à moins qu'il ne reſte expoſé à l'air.

» En comparant toutes les obſervations que nous avons préſentées ſur les aſtringens, on peut en tirer les concluſions ſuivantes :

» 1°. L'acide gallique ne peut lui ſeul ſervir à la teinture en noir, mais il peut contribuer à l'effet par le moyen du tannin, ſoit en ſe combinant avec l'étoffe, ſoit en ſe fixant dans le bain de teinture ſur l'étoffe engallée.

» 2°. Le tannin peut ſervir, ſans le ſecours de l'acide gallique, à la teinture noire : les différentes eſpèces de tannin doivent avoir à cet égard des propriétés différentes pour la qualité du noir, leſquelles ne peuvent être déterminées que par des expériences directes. Les aſtringens, outre la qualité du noir qu'ils donnent, diffèrent auſſi par la quantité : ainſi, l'écorce de chêne & les autres parties de ce bois contiennent beaucoup moins d'aſtringent que la noix de galle.

» 3°. C'eſt ſurtout pour l'engallage, que les aſtringens, qui ne contiennent pas de l'*acide gallique*, peuvent remplacer la noix de galle, parce que les molécules noires qu'ils forment, ſe précipitent trop promptement, & que d'ailleurs la quantité qu'il faudroit employer pour remplacer la noix de galle, ſeroit trop conſidérable, & embarraſſeroit le bain de teinture. Le ſumac eſt celui des aſtringens connus, qui approche le plus de la noix de galle, & qui eſt le plus propre à le remplacer.

» 4°. Pour l'encre dans laquelle on a beſoin que les molécules colorantes ne ſe précipitent pas, aucun aſtringent connu ne peut être ſubſtitué à la noix de galle, pas même le ſumac, ainſi que Lewis l'a éprouvé dans les excellentes obſervations qu'il a données ſur cette préparation, qui mérite de de nous arrêter.

» Si l'on met une trop grande proportion de ſulfate de fer avec la noix de galle, l'encre brunit promptement & paſſe au jaune, parce que l'aſtringent eſt détruit par l'action de l'oxigène que lui cède le ſulfate de fer, & que celui-ci continue d'attirer de l'atmoſphère; car nous verrons que l'oxigène finit par détruire les ſubſtances colorantes, avec leſquelles il ſe combine en trop grande quantité. Lorſque cet accident arrive par la vétuſté, Lewis a éprouvé que l'infuſion de noix de galle, paſſée ſur les caractères altérés, les rétabliſſoit, & Blagden a indiqué un moyen encore plus efficace, qui eſt le pruſſiate d'alcali. Lewis a trouvé que la meilleure proportion pour l'encre étoit de trois parties de noix de galle contre une de ſulfate de fer; que la gomme de cerifier & celle de pruniet étoient auſſi propres que la gomme arabique à donner la conſiſtance néceſſaire, & à tenir en ſuſpenſion les molécules noires qui tendent à ſe précipiter, & que la décoction de bois de Campêche, employée au lieu d'eau pour l'infuſion de noix de galle, a augmenté la beauté de l'encre.

» Nous avons remarqué que l'acide gallique & le tannin donnoient l'un & l'autre au fer la propriété de

nposer l'eau, & de faire, par ce moyen, lution de fer qui paſſe du bleu ou du vio- oir. Delaval dit qu'il a produit avec la on de ce métal, par une infuſion de noix , le noir le plus foncé & l'encre la plus e ; il ajoute qu'ayant plongé dans cette des ſoies & des étoffes en laine, ſans y ucun acide, il les avoit retirées du noir oncé & le plus indeſtructible. Prouſt dit l préféreroit, & pour la durée & pour la 'encre faite par la diſſolution du fer dans de noix de galle, à celle qui eſt préparée ſulfate de fer ; il remarque au même en- ie la combinaiſon de l'acide gallique & du ec le fer n'eſt pas changée en pruſſiate de pruſſiate de potaſſe ; obſervation qui avoit faite par les académiciens de Dijon.

s avons rapporté que Lewis avoit ob- une décoction de campêche augmentoit de l'encre. L'on obſerve, ſurtout dans ires en noir, qu'une addition de campê- ie plus d'éclat au noir, & nous verrons avantageux de fixer une couleur bleue ſe que l'on veut teindre en noir. Or, le e fait, avec l'oxide de cuivre que l'on ns les teintures en noir, une couleur qui , & qui contribue à la beauté du noir par ge de cette couleur.

s remarquerons à cet égard, que le noir ares n'eſt produit que par la condenſation ules, qui, plus iſolées, jouiſſent d'une particulière, tels que le bleu, le fauve, . Or, le mélange de deux ſubſtances, ouleur affoiblie eſt différente, donne un intenſe. Cet effet ſe remarque facilement élange de deux liqueurs d'une couleur même lorſqu'il ne ſe fait aucune précipi- r l'action mutuelle. Nous rappellerons à caſion une obſervation de Hooke, citée on : « Si on prend deux liqueurs colo- ie rouge, l'autre bleue, en quantité ſuf- ur qu'elles paroiſſent bien foncées, quoi- une à part ſoit aſſez diaphane, elles ceſ- e l'être par leur mélange ; car l'une ne ra que des rayons rouges, & l'autre ne ant que des rayons bleus, il n'en paſſera n à travers les deux liqueurs mêlées en-

ndant le réſultat n'eſt pas exactement tel once Newton, pourvu que les deux li- e ſoient pas de nature à produire un pré- couleur tranſmiſe eſt différente des deux iſolées, & toujours beaucoup plus fon- s ſi le mélange paroît opaque dans un e certaine dimenſion, il paroîtra encore nt dans un autre vaſe d'un plus petit dia-

voit donc qu'il doit être avantageux, enir un noir intenſe, de mêler différens , dont le noir dérive de différentes cou- leurs. Peut-être l'acide gallique peut-il augmenter par-là le noir, qui ſeroit dû au tannin ; peut-être ſeroit-il avantageux d'employer un mélange de différens tannins dans l'engallage.

» Nous n'avons conſidéré le tannin que relativement aux teintures en noir : ce n'eſt pas à cette eſpèce de teinture que ſe borne ſon uſage ; il exerce ſur pluſieurs autres parties colorantes une affinité analogue à celle que nous avons remarquée entre lui & l'acide gallique ; de ſorte qu'il ſert à les fixer ſur les étoffes, & il leur communique de la ſtabilité. Sous ce rapport il doit être comparé aux mordans ; mais comme il a lui-même une couleur qui eſt une nuance de jaune ou de fauve, & comme l'effet d'une couleur différente doit être de modifier & de rendre plus foncée celle qui eſt propre à une autre ſubſtance colorante, l'uſage de l'aſtringent comme mordant ne peut convenir aux couleurs claires, ſurtout ſi elles n'ont pas beaucoup d'intenſité. »

(*Voyez l'article* GALLIN, auquel ces obſervations de M. Berthollet ſe rapportent autant qu'au *gallate de fer.*)

GALLATE DE GLUCINE. Ce ſel eſt tout-à-fait inconnu : on ne l'a encore ni préparé ni examiné.

GALLATE DE MAGNÉSIE. La magnéſie forme avec l'acide gallique un ſel peu ſoluble, pulvérulent, qui paroît être plus facilement diſſous dans l'eau, comme les autres *gallates* terreux, à la faveur d'un excès de ſa baſe.

GALLATE DE MANGANÈSE. Les chimiſtes modernes rangent le manganèſe parmi les métaux dont les diſſolutions ne ſont pas précipitées par l'acide gallique ; ce qui ſuppoſe que le *gallate de manganèſe* eſt très-diſſoluble. Au reſte, il eſt encore inconnu.

GALLATE DE MERCURE. L'infuſion de noix de galle, ſuivant MM. les académiciens de Dijon, occaſionne dans la diſſolution de nitrate de mercure un précipité couleur de brique, lequel, ſéparé par le filtre, devient jaunâtre, ne noircit pas le ſulfate de fer, tandis que la liqueur filtrée le noircit. Ce précipité, mis en ſublimation, laiſſe une poudre noire, inattaquable par l'acide ſulfurique, & qui devient rouge par l'action de l'alcali cauſtique.

L'acide gallique pur précipite le nitrate de mercure en jaune-orangé, & il paroît que le précipité décrit par les académiciens de Dijon eſt le produit ſimultané du gallin & de l'acide gallique ſur le ſel mercuriel.

GALLATE DE MOLYBDÈNE. Abſolument inconnu.

GALLATE DE NICKEL. Ce ſel n'eſt pas connu.

MM. les académiciens de Dijon diſent que l'infuſion de noix de galle blanchit la diſſolution de nickel, & que la liqueur paſſe trouble par le filtre, comme lorſqu'elle eſt précipitée par l'alcali.

GALLATE D'OR. MM. les académiciens de Dijon ont obſervé les premiers, que la diſſolution d'or eſt précipitée avec le tems par l'infuſion de noix de galle; qu'il ſe forme inſenſiblement des nuages de couleur pourpre, qui ſe répandent dans toute la liqueur; que l'or ne ſe dépoſe au fond du vaſe qu'en très-petite quantité, & qu'il ſe ramaſſe preſqu'entiérement à la ſurface de la liqueur, où il paroît avec ſon éclat métallique. M. Monnet avoit annoncé que ce précipité d'or par l'extrait acerbe, eſt ſoluble dans l'acide nitrique; que cette diſſolution eſt très-ſtable, de couleur bleuâtre, & qu'elle n'eſt pas précipitée par l'alcali fixe.

Il paroît donc que l'acide gallique tend plus à réduire l'or diſſous dans les acides, qu'à former avec ſes oxides un *gallate* permanent.

GALLATE DE PLATINE. Suivant les chimiſtes de Dijon, la diſſolution nitro-muriatique de platine ne change point de couleur par l'infuſion de noix de galle; mais ce mélange ſe trouble avec le tems, & donne un précipité noirâtre qui ſe diſſout facilement dans l'acide nitrique, en lui donnant une couleur jaune-dorée, que l'alcali fixe ne détruit pas. Il eſt évident que le précipité noir dont ils parlent, & qu'on obtient par la noix de galle après avoir ſaturé la diſſolution de platine avec l'alcali fixe, n'eſt dû qu'au fer contenu ſi abondamment dans ce métal.

Les chimiſtes rangent aujourd'hui le platine parmi les métaux dont l'acide gallique ne précipite point les diſſolutions, & ils ſe ſervent utilement de cette propriété pour ſéparer pluſieurs métaux d'avec le platine. (*Voyez l'article* PLATINE.)

GALLATE DE PLOMB. On ſait que le nitrate de plomb eſt précipité par l'infuſion de noix de galle, que la liqueur prend une couleur ardoiſée, & que ſa ſurface ſe couvre d'iris ou d'une pellicule mêlée de vert & de rouge. Cet effet annonce un commencement de réduction de l'oxide de plomb par l'acide gallique, & ſemble indiquer que le *gallate de plomb* n'eſt pas permanent.

GALLATE DE POTASSE. On a peu examiné encore la combinaiſon ſaline de l'acide gallique & de la potaſſe. On ne ſait rien de plus à cet égard, que ce qui a été dit à l'article GALLATE en général.

GALLATE DE PTÈNE. Le ptène, métal qui accompagne le platine, eſt encore trop peu connu pour qu'on ait examiné ſa combinaiſon avec l'acide gallique. (*Voyez l'article* PTÈNE.)

GALLATE DE SOUDE. Il en eſt du *gallate de ſoude*, comme du *gallate de potaſſe*: on n'a point aſſez examiné cette combinaiſon pour en connoître les propriétés. On n'en ſait que quelques généralités, indiquées à l'article GALLATES.

GALLATE DE STRONTIANE. Preſqu'abſolument inconnu.

GALLATE DE TANTALE. Inconnu.

GALLATE DE TELLURE. Inconnu.

GALLATE DE TITANE. Inconnu.

GALLATE DE TUNGSTÈNE. Inconnu.

GALLATE D'URANE. Inconnu.

GALLATE D'YTTRIA. Inconnu.

GALLATE DE ZINC. MM. les académiciens de Dijon diſent que l'infuſion de noix de galle précipite en vert tirant au brun, la diſſolution nitrique de zinc. M. Monnet avoit dit que ce métal prenoit toujours une couleur rouge de chair morte en s'uniſſant à la noix de galle. Ces deux effets paroiſſent tenir aux matières végétales, unies à l'acide gallique dans l'infuſion de noix de galle, & non à cet acide pur, puiſque, d'après des expériences plus exactes, les chimiſtes modernes rangent le zinc parmi les métaux qui ne précipitent pas par l'acide gallique.

GALLATE DE ZIRCONE. Entiérement inconnu.

GALLIN. Je nomme ainſi, avec M. Séguin, l'acide gallique impur, combiné avec une petite portion d'extractif ou d'un principe végétal encore inconnu, dans lequel réſide principalement ſa ſaveur aſtringente: il exiſte preſque toujours avec le tannin; il n'eſt point abſorbé par les matières animales, ni précipité par la diſſolution de colle; de ſorte que l'eau ſaturée de tan, & privée enſuite de tannin par les peaux qui la lui ont enlevée, contient encore ce *gallin* qu'on y montre en précipitant le ſulfate de fer. M. Proult a ſéparé le *gallin* d'avec le tannin, contenus tous deux enſemble dans une décoction de noix de galle, en l'uniſſant au muriate d'étain, qui s'empare du tannin, avec lequel l'oxide d'étain ſe précipite, & laiſſe dans la liqueur ſurnageante le *gallin* avec l'acide muriatique. M. Seguin a reconnu au *gallin* la propriété de déſoxigéner ou de débrûler les matières animales & de les diſtendre, de les gonfler de manière à les diſpoſer, par ce double effet, à ſe combiner avec le tannin. On pourra pouſſer quelque jour l'emploi du *gallin* comme réactif, juſqu'à reconnoître par ſon moyen l'état d'oxigénation des diverſes ſubſtances animales. (*Voyez les articles* GALLATES, GALLATE DE FER & TANNIN.)

GALVANISME. Quoique le *galvaniſme* ſoit aujourd'hui reconnu pour la véritable électricité, d'après les expériences de M. Volta, il n'en eſt pas moins vrai que la manière continue dont le fluide électrique eſt mu dans l'appareil galvanique, ait produire par ce fluide des effets réellement différens de ceux qui ſont produits par les machines ordinaires. Ces effets, qu'on reconnoit d'abord à l'eſpèce de commotion & d'irritation douloureuſe qu'on éprouve en plaçant quelques régions muſculaires dans le courant galvanique, ſe manifeſtent ſurtout par la décompoſition rapide de l'eau, par le dégagement des gaz oxigène & hydrogène aux extrémités poſitive & négative des conducteurs, par l'oxidation des métaux les moins oxidables, & par la décompoſition d'une foule de compoſés chimiques de tous les ordres. Ce dernier phénomène eſt pouſſé ſi loin dans les expériences galvaniques, que j'ai propoſé pluſieurs fois cet appareil comme propre à donner ſeul les principaux réſultats d'un cours de chimie tout entier. Je reſte encore convaincu que, ſous ce rapport, l'influence galvanique eſt à peine connue; qu'on en tirera par la ſuite un très-grand parti pour déterminer la nature de pluſieurs matières encore ignorées, pour opérer des combinaiſons, & ſurtout des décompoſitions qu'on n'a point encore obtenues juſqu'à préſent, & qu'il ne faut pas croire que tout eſt dit ſur le *galvaniſme* parce qu'on a déterminé ſes rapports avec l'électricité, comme quelques phyſiciens ſemblent le penſer depuis les belles expériences de M. Volta.

GANGUE, MATRICE. (*Matrix metallorum.*) On donne ce nom aux ſubſtances minérales pierreuſes qui enveloppent ou accompagnent les minerais métalliques, & qui, conjointement avec eux, conſtituent la maſſe des filons & des couches. Les minéraux qui font le plus ordinairement l'office de *gangue*, ſont le quartz, la chaux carbonatée, la baryte ſulfatée, la chaux fluatée, &c. Le minerai ſe trouve dans la *gangue*, ſoit en rognons, ſoit en veines, ſoit en petites couches. (*Voyez*, pour de plus grands détails ſur cette diſpoſition réciproque, l'article FILONS.)

Les Anciens donnoient aux *gangues* le nom de *matrices des métaux*; ils penſoient que les métaux s'y engendroient réellement, & que cette génération ne pouvoit avoir lieu ſans la préexiſtence de telle ou telle *gangue*. Ce fut l'opinion de Henkel, Hoffmann, Dehman, &c. & d'un très-grand nombre de chimiſtes & d'alchimiſtes des deux derniers ſiècles; mais elle a été entiérement abandonnée depuis que la ſaine phyſique a préſidé aux diſcuſſions ſur les phénomènes de la nature.

Le mot *gangue* vient de l'allemand *gang*, mais on en a changé l'acception; *gang* déſigne un filon. La *gangue* porte en allemand le nom de *gangart*. (D.)

GARANCE. La *garance*, plante de la famille des rubiacées, nommée *rubia tinctorum* par Linné, & placée dans ſa tétrandrie monogynie, eſt cultivée en beaucoup de lieux, & même en France, depuis un demi-ſiècle, à cauſe de ſon uſage multiplié dans la teinture.

La racine de *garance*, cylindrique & groſſe comme une plume, eſt rougeâtre en dehors & jaunâtre en dedans, inodore, d'une ſaveur légérement aſtringente & déſagréable. On la regarde en médecine comme apéritive; on l'emploie preſque comme ſpécifique dans les affections ſcrophuleuſes & dans le rachitis; elle colore en roſe les os des animaux, quand on en mêle pendant quelques ſemaines dans leurs alimens. Duhamel s'eſt ſervi de cette propriété pour étayer ſon opinion ſur l'accroiſſement des os par le périoſte.

La *garance* eſt bien plus importante en teinture qu'en médecine. J'emprunterai au Traité de M. Berthollet ſur cet art, l'article qu'il y a conſigné ſur cette matière tinctoriale.

« La *garance*, dont on fait un uſage très-étendu en teinture, eſt la racine d'une plante dont Linné diſtingue deux eſpèces: la première, *rubia tinctorum*, *foliis ſenis*; la ſeconde, *rubia peregrina*, *foliis quaternis*. La première a deux variétés, la *garance* cultivée & la *garance* ſauvage, que l'on nomme auſſi *rubia ſilveſtris*, *monſpeſſulana*, *major*.

» Quoique la *garance* puiſſe croître dans un terrain compacte, argileux, ou dans le ſable, elle réuſſit cependant mieux dans une terre médiocrement graſſe, molle, humide & très-légérement ſabloneuſe: on la cultive dans pluſieurs de nos départemens. On a généralement regardé comme la meilleure qui croiſſe en Europe, celle de la Zélande; mais celle que l'on cultive dans les départemens du Rhin ne lui eſt pas inférieure.

» La *garance* préparée pour l'uſage de la teinture ſe diſtingue en différentes qualités. On appelle *garance-grappe* celle qui provient des mères racines, & *non-grappe* celle qui eſt le produit des tiges qui ont été enfouies dans la terre, où elles ſe ſont transformées en racines, & auxquelles on donne le nom de *couchis*: chacune de ces eſpèces ſe ſouſdiviſe en *garance robée*, en *mi-robée* & en *non-robée*, courte ou mâle.

» Lorſqu'on arrache les racines de la *garance*, on ſépare le couchis pour en former la *garance* non-grappe, & on y joint le chevelu qui n'a pas acquis une certaine groſſeur: on y joint encore les racines qui ſont trop groſſes, & qui contiennent beaucoup de cœur ou de parties ligneuſes. Les meilleures racines ſont celles qui ont la groſſeur d'une plume à écrire, ou du petit doigt tout au plus; elles ſont demi-tranſparentes & rougeâtres; elles ont une odeur forte, & leur écorce eſt unie.

» La *garance*, tirée de terre & triée, doit être deſſéchée pour pouvoir ſe moudre & ſe conſerver: on la ſèche, dans les pays chauds, au grand air; mais ailleurs on eſt obligé d'employer des étuves.

» Il réſulte de cette différence de préparation, ou peut-être auſſi d'une variété dans la plante, que l'on doit diſtinguer deux eſpèces de *garance*, qui diffèrent par leurs propriétés tinctoriales.

» La première, qui eſt cultivée à Smyrne, dans l'île de Chypre & dans le Levant, eſt connue ſous le nom de *lizari* : la culture s'en eſt établie dans nos départemens méridionaux, & elle n'y eſt point inférieure. Nous allons donner un précis de la préparation qu'on lui fait ſubir dans nos départemens méridionaux, d'après des notes que nous devons à M. Chaptal; nous parlerons enſuite de la préparation de la *garance* ordinaire.

» On ſèche les racines à l'air, ſur un ſol pavé ou ſur une claie; on les remue avec une fourche, & on les bat légérement pour en ſéparer l'épiderme & la terre. Ce qui reſte ſur le ſol, compoſé de terre, d'épiderme & de menues racines, eſt criblé, & ce qui eſt retenu ſur le crible forme ce qu'on appelle *billon*, *garance* commune, qui n'eſt propre qu'aux couleurs obſcures. Les racines de *garance* ainſi épluchées, ſont broyées, ſoit ſous une meule de pierre, ſoit ſous des couteaux ſemblables à ceux des moulins à tan: on ſépare, au moyen du van ou bluteau, après une première mouture, la *garance* appelée *non-robée*, & qui eſt compoſée d'un reſte de terre, d'épiderme & d'écorce. Après une ſeconde mouture, ce qu'on ſépare eſt appelé *garance mi-robée*. Enfin, après une troiſième mouture, on a la *garance robée;* c'eſt la meilleure qualité. La *mi robée* eſt cependant préférable lorſqu'elle provient de racines un peu groſſes. Lorſqu'on mout pour ſon uſage, on ne fait qu'une qualité; ou, ſi l'on veut avoir une couleur très-brillante, on ſépare la plus mauvaiſe qualité par une première mouture, & l'on emploie le produit de la ſeconde, connue dans le Midi ſous le nom de *grappier*.

» Les racines de bonne qualité ſont de groſſeur médiocre, peu rameuſes, & leur caſſure eſt d'un jaune-rougeâtre vif; celles qui ſont ridées par ſuite du deſſéchement, ne ſont point bonnes. — Pour que la *garance* ſoit convenablement nourrie, il faut qu'elle ait atteint ſa troiſième année, & qu'on l'arrache dans la quatrième.

» La préparation des *garances* ſe fait, dans les départemens du Rhin, par des opérations plus nombreuſes.

» On ſèche les racines dans une étuve échauffée au moyen d'un fourneau, & dans laquelle on ne donne iſſue à l'air que par intervalle, au moment où l'on croit l'air ſaturé d'humidité. Le fourneau occupe une grande partie du ſol: au deſſus ſont trois étages à claire voie, ſur leſquels on diſpoſe les racines par couches d'environ deux décimètres d'épaiſſeur. Au bout de vingt-quatre heures, celles qui ſe trouvent ſur le premier ſol, directement au deſſus du four, ſont ſèches: on les retire, on les remplace par celles des étages ſupérieurs: cette manœuvre ſe répète toutes les fois que les racines qui ſont au deſſus du four ſont ſèches. Les racines ſèches ſont battues au fléau, puis paſſées à un talard ſemblable à celui qu'on emploie pour le blé; enſuite on les paſſe dans un crible très-groſſier. Ce qui paſſe eſt encore battu, talardé & criblé à un crible plus fin que le premier. On répète cinq fois ces opérations, en paſſant ſucceſſivement à des cribles de plus en plus fins, & mettant chaque fois à part ce qui reſte ſur le crible. Ce qui paſſe à travers le cinquième eſt rejeté comme ſable & pouſſiere. Après ces opérations on vanne avec des vans ordinaires toutes les racines qui ſont reſtées ſur les cribles, & des femmes en ſéparent toutes les ſubſtances étrangères qui ne l'ont point été juſque-là. Pour diviſer enſuite les racines en différentes qualités, on ſe ſert de tamis faits en laiton, & dont les réſeaux ont de ſix à trois millimètres de grandeur. On rejette ce qui paſſe à travers le plus fin, & l'on regarde comme de meilleure qualité ce qui a été ſéparé par le plus gros tamis. Ces racines ainſi ſéparées ſont portées dans une étuve d'une conſtruction un peu différente de celle de la première. On les étend par lits d'environ un décimètre, ſur de grands châſſis garnis en treillis: on reconnoît que la deſſiccation eſt complète lorſqu'en en prenant une poignée & la ſerrant dans la main, les racines ſe briſent facilement. Lorſqu'on ſort la *garance* de cette étuve, on la porte encore chaude dans une machine où elle eſt rapée: on ſépare par un crible la partie de l'écorce réduite en poudre; on répète cette opération trois ou quatre fois, puis on paſſe à un bluteau. Ce qui paſſe par l'étamine ou les fils de laiton du bluteau eſt regardé comme *garance* commune, & ce qui ſort par l'extrémité du bluteau eſt appelé *la fleur;* enfin, ce qui ſort du bluteau eſt broyé dans un moulin à meules verticales, puis paſſé à travers des tamis de diverſes groſſeurs: ce qui reſte deſſus eſt toujours ſupérieur à ce qui paſſe.

» La *garance* d'Alſace eſt réduite en poudre extrêmement fine, & on en extrait la matière colorante par une ébullition beaucoup moins longue que celle qui eſt néceſſaire pour le lizari. On doit préſerver avec ſoin de l'humidité les *garances* préparées, parce qu'elles s'en imprégnent facilement, & qu'alors la fermentation altère leur couleur.

» MM. Dambourney & Beckman ont prétendu qu'il étoit plus avantageux d'employer la racine fraîche de la *garance*, que lorſqu'elle a été ſoumiſe à la deſſiccation, ſurtout par le moyen des étuves; mais dans l'état de fraîcheur, ſon volume devient embarraſſant dans le bain de teinture, & une obſervation conſtante paroît prouver qu'elle s'améliore par la vétuſté. D'ailleurs, il faut qu'elle puiſſe être conſervée, & d'un tranſport facile.

» Le célèbre Watt a fait ſur une *garance* de Zélande, bien choiſie, des expériences propres à faire connoître les propriétés de ſes parties colorantes. Nous allons les rapporter.

» *a.* Cette *garance* eſt d'une couleur orangée,

tirant ſur le brun, en poudre groſſière un peu cohérente; elle attire l'humidité, & dans cet état elle perd ſes propriétés, de manière qu'enfin elle ne peut ſervir à la teinture.

» *b.* Elle donne avec l'eau une infuſion de couleur orangée, tirant ſur le brun : il faut beaucoup d'eau pour en extraire la partie colorante. Margraff preſcrit trois litres d'eau pour ſix grammes de *garance*. L'eau en extrait les parties colorantes, ſoit à chaud, ſoit à froid; mais elle paroît donner une couleur plus belle à froid : ſa décoction eſt plus brune.

» *c.* Lorſque l'infuſion ou la décoction eſt lentement évaporée dans un vaiſſeau ouvert, il ſe forme à ſa ſurface une membrane qui tombe peu à peu au fond du vaſe; après cela il ſe forme encore de nouvelles membranes, qui ſe ſuccèdent juſqu'à la fin de l'évaporation.

» *d.* L'extrait ainſi formé eſt d'un brun ſombre; il ne ſe diſſout qu'en partie dans l'eau, à laquelle il communique une couleur qui tire légérement ſur le brun.

» *e.* L'infuſion, miſe à digérer pendant quelques jours dans un vaiſſeau qui doit être élevé, pour que la liqueur qui eſt réduite en vapeur puiſſe retomber, & dont l'extrémité doit être ouverte, laiſſe dépoſer des pellicules d'un brun-foncé : la liqueur reſte légérement brune, & les pellicules ſe diſſolvent difficilement dans l'eau.

» *f.* L'alun forme dans l'infuſion (*b*) un précipité d'un rouge brun-foncé, compoſé de pellicules, & la liqueur qui ſurnage eſt d'un jaune tirant ſur le brun.

» *g.* Les carbonates alcalins précipitent de cette dernière liqueur une laque d'un rouge de ſang, dont la couleur a plus ou moins d'intenſité, ſelon la quantité d'alun qui y avoit été diſſoute. On peut obtenir de cette manière une laque d'un rouge de ſang; mais tous les moyens connus juſqu'à préſent n'ont pu lui donner le brillant de la laque de cochenille: elle eſt tranſparente dans l'huile, mais dans l'eau elle eſt opaque & ſans beauté.

» *h.* Si l'on emploie une ſurabondance d'alcali, le précipité ſe redilſout, & la liqueur devient rouge.

» *i.* L'alcali minéral ne précipite pas une laque d'une ſi belle couleur que la potaſſe.

» *k.* La terre calcaire précipite une laque d'une couleur plus ſombre & plus brune que les alcalis, particuliérement ſi elle forme de l'eau de chaux.

» *l.* Si l'on ajoute quelques gouttes d'alcali à l'eau dont on ſe ſert pour faire l'infuſion (*b*), cette infuſion extrait beaucoup de parties colorantes d'un rouge-foncé, tirant ſur le brun.

» 1°. L'alun précipite de cette infuſion une laque d'un brun-foncé;

» 2°. Les acides qu'on y ajoute en petite quantité la font tirer ſur le jaune, & en plus grande quantité; ils la rendent d'un jaune-brun, mais ils n'en précipitent rien;

» 3°. Cette infuſion étant évaporée juſqu'à deſſiccation, forme un extrait gommeux qui ſe diſſout facilement dans l'eau.

» *m.* Si l'on fait l'infuſion (*b*) dans une eau très-légérement acidulée par un acide minéral, elle eſt jaunâtre.

» 1°. Si l'on fait une longue digeſtion, cette liqueur devient d'un brun-verdâtre, & le jaune en paroît détruit;

» 2°. L'addition d'un alcali rétablit la couleur rouge, & l'infuſion donne alors, par l'évaporation, un extrait qui ſe diſſout facilement dans l'eau.

» *n.* Si l'on met du carbonate de magnéſie dans l'eau dont on ſe ſert pour faire l'infuſion (*b*), cette infuſion eſt d'un rouge clair de ſang, &, en l'évaporant elle forme un extrait d'un rouge-foncé, qui ſe diſſout facilement dans l'eau.

» 1°. La ſolution de cet extrait étant employée comme une encre rouge, & étant expoſée à la lumière du ſoleil, elle devient jaune;

» 2°. L'alun précipite de cette infuſion une petite quantité d'une laque mal colorée;

» 3°. Les alcalis lui donnent une couleur plus rouge & plus fixe.

» *o.* L'infuſion faite dans une diſſolution d'alun eſt d'un jaune-orangé.

» 1°. Cette infuſion étant précipitée par un alcali, donne une laque ſemblable à (*f*), mais dont la couleur n'eſt pas ſi bonne.

» *p.* Une ſolution d'acétate de plomb, ajoutée à l'infuſion (*b*), forme un précipité d'un rouge-brunâtre.

» 1°. Une ſolution de mercure dans l'acide nitrique, un précipité d'un brun-pourpré;

» 2°. Une ſolution de ſulfate de fer, un précipité d'un beau brun vif;

» 3°. La ſolution de ſulfate de zinc n'a pas été éprouvée;

» 4°. Une ſolution de ſulfate de manganèſe a fait un précipité brun-pourpré;

» 5°. Une diſſolution d'étain dans l'acide nitro-muriatique n'a pas été éprouvée.

» *q.* L'infuſion (*b*) ayant été mêlée toute chaude avec l'infuſion de cochenille, il s'eſt formé un précipité rouge-brunâtre, tirant ſur le pourpre-foncé, qui ne ſe diſſolvoit pas facilement dans l'eau : en continuant la digeſtion, il s'eſt formé une plus grande quantité de ce précipité.

» 1°. Un échantillon trempé dans la préparation des imprimeurs en toiles, ayant été teint dans ce mélange, il prit une couleur rouge-brunâtre, &, après avoir bouilli dans une ſolution de ſavon, ſa couleur ſe trouva aſſez bonne;

» 2°. La ſolution de ſavon devint très-rouge, mais elle ne donna au papier qu'une couleur très-médiocre.

» Un peintre qui cherche à rendre les connoiſſances phyſiques utiles à ſon art, Mérimé, a fait ſur la *garance* des expériences intéreſſantes, dont

l'objet étoit d'en obtenir une laque qui réunît la ſolidité à l'éclat. Les réſultats de ces expériences qu'il nous a communiquées, pourront avoir des applications utiles en teinture.

» Il a ſéparé la pellicule, qui ſert d'écorce à la racine de *garance*, de ſa pulpe & de ſa partie ligneuſe, & il a obtenu de l'une & de l'autre une laque dont l'éclat approche de celui du carmin, mais qui eſt beaucoup plus durable lorſqu'il les a ſoumiſes auparavant à des immerſions & des lotions qui en ſéparoient une ſubſtance fauve colorante; ſeulement la partie ligneuſe en donnoit plus que l'écorce. Le procédé dont il ſe ſervoit après les immerſions préliminaires, conſiſtoit à tenir en digeſtion dans une légère diſſolution de ſulfate d'alumine; après cela il précipitoit par un alcali cette diſſolution, qui avoit une teinte plus ou moins foncée.

» Il paroît donc que l'on doit conſidérer la *garance* comme compoſée de deux ſubſtances colorantes, dont l'une eſt fauve, & l'autre eſt rouge: ces deux ſubſtances peuvent ſe combiner avec l'étoffe; cependant on a intérêt à ne fixer que la partie rouge. La partie fauve paroît plus ſoluble; mais ſa fixité ſur les étoffes peut être augmentée par l'affinité qu'elle a pour la partie rouge.

» Les différentes additions que l'on fait à la *garance*, & les procédés multipliés auxquels on ſoumet quelquefois ſa teinture, ont probablement cette ſéparation pour principal objet.

» La partie rouge de la *garance* n'eſt ſoluble qu'en petite quantité dans l'eau; de ſorte que l'on ne peut donner qu'une certaine condenſation à ſa diſſolution. Si l'on augmente trop la proportion de cette ſubſtance, loin d'en obtenir un effet plus grand, on ne fait qu'accroître la proportion de la partie fauve, qui eſt plus ſoluble.

» La partie rouge paroît ſurtout ſujète à former les pellicules qu'a obſervées M. Watt. M. de Sauſſure a fait voir que, pendant la formation de ces pellicules dans les extraits de ſubſtances végétales, laquelle exige le contact de l'air, le gaz oxigène étoit changé en acide carbonique; qu'il ſe formoit en même tems de l'eau par l'union plus intime de l'oxigène & de l'hydrogène contenus dans la ſubſtance, & que le réſidu avoit pris par-là un excès de carbone: d'où vient que, dans les expériences de Watt, ces pellicules n'ont pu ſe diſſoudre qu'en partie, & que leur diſſolution a été brune. Les parties rouges perdent auſſi de leur ſolubilité, & ſe rembruniſſent par l'ébullition, ſans l'influence de l'air atmoſphérique: la cauſe de cette dernière altération n'eſt pas encore déterminée par l'expérience.

» La potaſſe & le carbonate de potaſſe augmentent la ſolubilité des deux parties colorantes, ſans accélérer l'effet d'oxigénation; en ſorte qu'il paroît avantageux d'en ajouter une petite quantité aux bains de *garance*.

» La diſſolution d'étain ne donne que des laques dont la couleur eſt privée d'éclat, probablement parce que les deux eſpèces de parties colorantes ſont également précipitées. Ce mordant, dont les avantages ſont ſi grands dans un grand nombre de teintures, peut à peine être utile dans celles de la *garance*. Nous verrons cependant qu'il eſt propre à relever l'éclat du rouge d'Andrinople; mais c'eſt à une époque de l'opération où la partie fauve a été éliminée. »

Les conſidérations que nous venons de préſenter ne ſont en partie que des conjectures propres à expliquer les propriétés que l'on obſerve dans les différens procédés auxquels on ſoumet la *garance*. Nous ſuppoſons, par exemple, l'exiſtence de deux eſpèces de parties colorantes; mais il eſt poſſible que ces deux ſubſtances ſoient dérivées d'une ſeule, qui ſe réſolve en deux par les opérations ſucceſſives qu'elle ſubit.

GAUDE. La *gaude* (*reſeda luteola* de Linné) eſt une plante fort employée en teinture pour donner la couleur jaune. (*Voyez* ce qu'en dit M. Berthollet dans ſes *Élémens de l'art de la teinture.*)

Cette plante eſt fort commune aux environs de Paris, dans la plupart de nos départemens, & dans une grande partie du reſte de l'Europe, &c. Toute la plante, excepté la racine, ſert à teindre en jaune.

On diſtingue deux ſortes de *gaude*; la *gaude* bâtarde ou ſauvage, qui croît naturellement dans les campagnes, & la *gaude* cultivée, qui pouſſe des tiges moins hautes & moins groſſes. Cette dernière eſt préférée pour la teinture; elle eſt beaucoup plus abondante en parties colorantes: elle eſt d'autant plus eſtimée, que les tiges en ſont plus fines.

Lorſque la *gaude* eſt mûre, on l'arrache, on la laiſſe ſécher, & on la met en bottes: c'eſt ainſi qu'elle eſt employée.

Lorſque la décoction de *gaude* eſt bien chargée, elle a une couleur jaune tirant ſur le brun: ſi on l'étend de beaucoup d'eau, ſon jaune, plus ou moins clair, tire un peu ſur le vert.

Si on ajoute à cette décoction un peu d'alcali, ſa couleur ſe fonce, & il ſe fait, après un certain tems, un petit précipité cendré qui n'eſt pas ſoluble par les alcalis.

En général, les acides rendent ſa couleur plus pâle, & y occaſionnent un petit précipité que les alcalis peuvent diſſoudre en prenant une couleur jaune tirant ſur le brun.

L'alun y forme un précipité jaunâtre; la liqueur qui ſurnage retient une belle couleur citron. Si l'on verſe une ſolution d'alcali ſur cette liqueur, il ſe fait un précipité d'un jaune-blanchâtre, ſoluble dans les alcalis; mais la liqueur reſte toujours colorée.

La diſſolution de muriate de ſoude & celle de muriate d'ammoniaque troublent la liqueur, en rendent d'abord la couleur un peu plus foncée;

peu à peu il ſe forme un précipité d'un jaune-foncé, & la liqueur qui ſurnage, conſerve une couleur jaune-pâle, tirant un peu ſur le vert.

La diſſolution d'étain produit un précipité abondant, d'un jaune-clair ; la liqueur reſte long-tems trouble, mais peu colorée.

Le ſulfate de fer produit un précipité abondant, d'un gris-noir ; la liqueur qui ſurnage, retient une couleur brunâtre.

Le ſulfate de cuivre forme un précipité vert-brunâtre ; la liqueur qui ſurnage, conſerve une couleur verte-pâle.

La couleur jaune que la *gaude* communique à la laine a peu de ſolidité ſi la laine n'a été préparée auparavant par quelques mordans. C'eſt de l'alun & du tartre qu'on ſe ſert, & par ce moyen cette plante donne le jaune le plus pur, & cette couleur a l'avantage d'être ſolide.

Pour le bouillon, qui s'exécute de la manière ordinaire, M. Hellot preſcrit quatre parties d'alun pour ſeize de laine, & ſeulement une de tartre ; cependant pluſieurs teinturiers emploient la moitié autant de tartre que d'alun : le tartre rend la couleur plus claire, mais plus vive.

Pour le gaudage, c'eſt-à-dire, pour teindre avec la *gaude*, on fait bouillir dans un bain frais cette plante enfermée dans un ſac de toile claire, qu'on charge d'une croix de bois peſant, pour qu'il ne s'élève pas au haut du bain. Quelques teinturiers la font bouillir juſqu'à ce qu'elle ſe précipite au fond de la chaudière, après quoi ils abattent deſſus une *champagne* ; d'autres enfin la retirent avec un rateau lorſqu'elle eſt cuite, & ils la jettent.

M. Hellot preſcrit cinq à ſix parties de *gaude* pour chaque partie de drap ; mais on emploie rarement une quantité auſſi conſidérable, & l'on ſe contente de trois ou quatre parties, ou même de beaucoup moins. Il eſt vrai que pluſieurs teinturiers ajoutent à la *gaude* un peu de chaux vive & de cendre, qui favoriſent l'extraction des parties colorantes & qui rehauſſent leur couleur, mais qui en même tems la rendent ſujète à changer par l'action des acides. Au reſte, la quantité de *gaude* doit être proportionnée à la nuance plus ou moins foncée que l'on veut obtenir.

On peut teindre à la ſuite des premières miſes pour obtenir des nuances de plus en plus foibles, en ajoutant de l'eau à chaque miſe, & en tenant le bain bouillant ; mais les nuances claires que l'on obtient par ce moyen n'ont pas autant de vivacité que lorſqu'on s'eſt ſervi des bains frais, en proportionnant la quantité de *gaude* à la nuance que l'on veut obtenir.

Si l'on ajoute du muriate de ſoude dans le bain de *gaude*, ſa couleur en devient plus ſaturée & plus foncée : le ſulfate de chaux ou gypſe la rend auſſi plus foncée ; mais l'alun la rend plus claire & plus vive, le tartre plus pâle. Le ſulfate de fer ou vitriol la fait tirer au brun. On peut modifier les nuances qu'on obtient de la *gaude* par de ſemblables additions, par les proportions de *gaude*, par la durée de l'opération & par les mordans que l'on a employés pour la préparation de l'étoffe. Ainſi Scheffer dit qu'en faiſant bouillir la laine pendant deux heures avec un quart de diſſolution d'étain & un quart de tartre, en la lavant & en la faiſant bouillir quinze minutes avec une égale quantité de *gaude*, elle prend une belle couleur, mais qui ne pénètre pas dans l'intérieur. M. Poerner preſcrit auſſi de préparer le drap comme pour la teinture en écarlate : par ce moyen on donne plus d'éclat & de ſolidité à la couleur, qui, toutes choſes égales, eſt auſſi plus claire.

On peut encore modifier la couleur en paſſant le drap, au ſortir de la teinture, dans un autre bain : ainſi, pour faire un jaune doré, on paſſe le drap qui ſort du gaudage dans un bain léger de garance, & pour lui donner une couleur tannée on le paſſe dans un bain que l'on a fait avec un peu de ſuie. On parlera de ces moyens en traitant des brunitures.

Pour teindre la ſoie en jaune franc, l'on n'emploie pas ordinairement d'autre ingrédient que la *gaude* : la ſoie doit être cuite à raiſon de vingt parties de ſavon ſur cent, enſuite alunée & rafraîchie, c'eſt-à-dire, lavée après l'alunage.

On fait un bain avec deux parties de *gaude* pour la quantité de ſoie, & après un bon quart d'heure d'ébullition on le filtre à travers un tamis ou une toile dans une barque : lorſque ce bain eſt aſſez refroidi pour pouvoir y tenir la main, on y plonge la ſoie, & on la liſe juſqu'à ce qu'elle ſoit unie. Pendant cette opération on fait bouillir la *gaude* une ſeconde fois dans de nouvelle eau ; on rejette environ la moitié du premier bain, & on la remplace par le ſecond bouillon. Ce nouveau bain peut être employé un peu plus chaud que le premier ; cependant il faut éviter une trop grande chaleur, par laquelle une partie de la couleur qui s'eſt déjà fixée, ſe diſſoudroit. On liſe comme la première fois, & pendant ce tems-là on fait diſſoudre de la cendre gravelée dans une partie du ſecond bouillon : on retire la ſoie du bain pour y ajouter plus ou moins de cette diſſolution, ſuivant la nuance que l'on deſire. Après quelques liſes on tord un matteau ſur la cheville, pour voir ſi la couleur eſt aſſez pleine & aſſez dorée. Si elle ne l'eſt pas aſſez, on ajoute encore un peu de leſſive alcaline, dont la propriété eſt de foncer la couleur & de lui donner une nuance dorée. L'on continue de procéder comme auparavant, juſqu'à ce que la ſoie ſoit parvenue à la nuance qu'on veut lui donner : on peut auſſi ajouter la leſſive alcaline dans le tems qu'on ajoute le ſecond bouillon de *gaude*, ayant toujours l'attention que le bain ne ſoit pas trop chaud.

Si l'on veut faire des jaunes plus dorés, & tirant ſur le jonquille, il faut, en même tems que l'on met la cendre dans le bain, y ajouter du rocou à proportion de la nuance que l'on veut avoir.

Pour les nuances claires de jaune, comme citron-pâle ou couleur de serin, la soie doit être cuite comme pour le bleu, parce que ces nuances sont d'autant plus belles & plus transparentes, qu'elles sont mises sur un fond plus blanc : on proportionne la force du bain à la nuance que l'on veut obtenir, & si l'on veut que le jaune ait un œil tirant sur le vert, on y ajoute plus ou moins du bain de la cuve, si la soie a été cuite sans azur. Pour éviter que ces nuances ne soient trop foncées, on peut donner à la soie un alunage plus léger que celui dont on se sert ordinairement.

Scheffer prescrit de macérer la soie pendant vingt-quatre heures dans une dissolution d'étain, préparée avec quatre parties d'acide nitrique, une de muriate de soude & une d'étain, & saturée par le tartre; de la laver & de la faire bouillir une demi-heure avec une égale portion de fleurs de *gaude*. Il dit qu'on obtient par-là une belle couleur de paille, qui a l'avantage de bien résister aux acides. En suivant ce procédé, il doit ne rester que très-peu d'étain en dissolution, parce que l'acide tartareux le précipite. On peut appliquer ici, à l'usage de la dissolution d'étain, les observations que nous avons faites précédemment.

Pour teindre le coton en jaune, on commence par le décreuser dans un bain préparé avec une lessive de cendres de bois neuf, ensuite on le lave & on le fait sécher; on l'alune avec le quart de son poids d'alun : après vingt-quatre heures on le tire de cet alunage, & on le fait sécher sans le laver. On prépare ensuite un bain de *gaude*, à raison d'une partie & quart de *gaude* par partie de coton : on y teint le coton en le lisant & le maniant jusqu'à ce qu'il ait acquis la nuance que l'on desire; on le retire de ce bain pour le faire macérer pendant une heure & demie dans une dissolution de sulfate de cuivre ou vitriol bleu, dans la proportion d'un quart de ce sel contre le poids du coton; on le jette ensuite, sans le laver, dans une dissolution bouillante de savon blanc, faite dans les mêmes proportions. Après l'avoir bien agité on l'y fait bouillir pendant près d'une heure, après quoi il faut bien le laver & le faire sécher.

Si l'on veut un jaune plus foncé, qui tire sur la couleur de jonquille, on ne passe point le coton à l'alunage, mais on emploie deux parties & demie de *gaude* pour la quantité de coton, & l'on y ajoute un peu de vert-de-gris délayé dans une portion du bain : on y plonge le coton, & on l'y travaille jusqu'à ce qu'il ait pris une couleur unie; on le relève de dessus le bain pour y verser un peu de lessive de soude; on le replonge, & on le passe sur ce bain pendant un bon quart d'heure; on le retire, on le tord & on le fait sécher.

On fait le jaune-citron par le même procédé, excepté qu'on n'emploie qu'une partie de *gaude*, & qu'on peut diminuer à proportion la quantité du vert-de-gris, ou même le retrancher entièrement en y substituant l'alunage. On peut varier ainsi de plusieurs manières les nuances du jaune. Les opérations sur le fil de lin sont les mêmes.

Pour les couleurs jaunes qu'on imprime sur les toiles de coton, on imprégne ces toiles par le moyen des planches gravées, du mordant qu'on a décrit en traitant de la garance, & que l'on forme par le mélange de l'acétate de plomb & de l'alun; ensuite on détruit, par l'action du son & par l'exposition sur le pré, la couleur jaune qui s'est fixée sur les parties qui n'ont pas été imprégnées d'acétate d'alumine. On peut employer avec succès le même mordant pour le coton & le lin qu'on veut teindre en jaune.

Pour obtenir de la *gaude* toute la couleur qu'elle peut fournir, il faut qu'elle ait bouilli trois quarts d'heure : on retire du bain les bottes de *gaude*, après quoi on y passe les toiles à une température un peu inférieure à celle de l'ébullition; elles ne doivent y rester qu'environ vingt minutes.

Lorsqu'on doit avoir sur la même toile des couleurs produites par la garance & par la *gaude*, il faut commencer par le garançage, & n'imprimer le mordant destiné à la *gaude* que lorsque les opérations de la garance sont terminées; ce qui est fondé sur la propriété que la garance possède, de se fixer à la place du jaune de la *gaude*; en sorte que si l'on prolonge le garançage après avoir teint avec la *gaude*, la couleur de celle-ci disparoît entièrement. La *gaude*, au contraire, n'altère pas la couleur produite par la garance, pourvu que le mordant ait été saturé de la dernière; car, sans cette condition, il se produiroit une couleur mixte.

Les opérations nécessaires pour rétablir le blanc sont beaucoup moins longues, & demandent beaucoup plus de ménagement après le gaudage qu'après le garançage.

GAZ. On nomme ainsi, dans la nomenclature des chimistes modernes, tout fluide élastique différent de l'air proprement dit, & même, en y comprenant ce dernier, tout corps invisible, quoique pesant, compressible, dilatable, & imitant par-là l'air atmosphérique, qui rentre lui-même dans cette classe nombreuse de corps.

Tout ce qui est relatif à la nature générale des *gaz* a été exposé plusieurs fois dans ce Dictionnaire, surtout aux articles AIR & CHIMIE. On se contentera donc de rappeler ici quelques notions principales sur ces corps.

Un *gaz* est en général une dissolution complète d'un ou de plusieurs corps solidifiables dans le calorique. Tout *gaz*, par conséquent, est au moins un composé binaire, dans lequel on doit distinguer la base ou le corps gazéfié, & le dissolvant ou le corps gazéfiant : celui-ci est toujours le calorique, dont le caractère le plus prononcé est de dissoudre les corps en fluides élastiques. Tous les *gaz* ayant une pesanteur appréciable, & le calorique n'en ayant pas pour nos instrumens, il s'ensuit que le poids des *gaz* appartient à leur base. On peut

concevoir

concevoir & preſque toujours opérer la décompoſition des *gaz*, la ſéparation & la fixation de leur baſe, en l'iſolant du calorique par le moyen des attractions électives. C'eſt ainſi qu'on précipite l'oxigène ou qu'on le fixe dans les corps combuſtibles, en ſéparant & en mettant à nu le calorique qui le tenoit fondu en fluide élaſtique.

On a diſtingué des *gaz* non permanens & des *gaz* permanens. L'eau, l'alcool, l'éther, &c. mis ſous forme de vapeurs, ont été rangés parmi les premiers; mais le nom de vapeurs convient mieux à cet état des corps lorſque, fondus en fluides élaſtiques, ils peuvent perdre cette forme par le moindre refroidiſſement ou la plus légère preſſion.

A la vérité, comme il n'y a aucun corps dont on ne puiſſe concevoir la fuſion en *gaz*, quoiqu'on n'ait pas pu l'opérer encore pour tous, il eſt de même permis de concevoir un refroidiſſement porté aſſez loin, ou une preſſion aſſez forte pour ſolidifier les *gaz* les plus éloignés juſqu'ici de cet état; mais ces ſpéculations que la théorie peut ſe permettre, ne ſont que des idées abſtraites, qui laiſſent du vague dans l'eſprit des perſonnes peu habituées aux conceptions élevées des ſciences: on doit par conſéquent ne les offrir qu'avec réſerve.

MM. Chladni & Jacquin ont fait à Vienne des expériences ſur la propriété conductrice des ſons dans les différens *gaz*, ou ſur celle de produire des tons. Une petite flûte d'étain, de ſeize centimètres environ de longueur, fut placée ſous une cloche à robinet, & communiquant avec l'ouverture intérieure de ce robinet; à l'ouverture extérieure étoit adaptée une veſſie, remplie ſucceſſivement d'air atmoſphérique & de divers *gaz*. La cloche contenoit le même fluide dans chaque expérience: une preſſion exercée ſur la veſſie faiſoit réſonner la flûte. Le *gaz* oxigène & le *gaz* azote produiſirent un demi-ton plus bas que l'air atmoſphérique; le *gaz* acide carbonique une tierce plus bas, & le *gaz* nitreux à peu près de même. Le *gaz* hydrogène rendit un ſon de neuf à onze tons, plus aigu que celui de l'air atmoſphérique. Un mélange de *gaz* hydrogène & de *gaz* azote, dans les proportions où ils forment l'air commun, produiſit le même ton que celui-ci.

On s'eſt beaucoup occupé, depuis quelque tems, de la dilatation des *gaz* & des vapeurs par le calorique, & ſuivant l'élévation de leur température. Nous emprunterons ſur cette matière ce que M. Berthollet a conſigné dans le *Bulletin de la Société philomatique*.

En comparant entr'eux, par leurs propriétés chimiques, les différens fluides élaſtiques vraiment gazeux ou permanens, & ne prenant pas la forme liquide par les refroidiſſemens connus & les preſſions les plus fortes qu'on puiſſe employer, on trouve qu'ils peuvent être diviſés en cinq claſſes, de la manière ſuivante:

Ire. Claſſe. *Gaz reſpirables, pouvant entretenir la vie des animaux.*

1re. eſpèce. — *Gaz* oxigène, air vital.
2e. eſpèce. — *Gaz* aérien, air ordinaire, air atmoſphérique.

IIe. Claſſe. *Gaz non reſpirables, mais pouvant ſervir à la combuſtion.*

3e. eſpèce. — *Gaz* oxide d'azote, *gaz* nitreux.
4e. eſpèce. — *Gaz* oxidule d'azote, *gaz* nitreux déphlogiſtiqué.
5e. eſpèce. — *Gaz* acide muriatique oxigéné.

IIIe. Claſſe. *Gaz non reſpirables, non comburans, non inflammables, non acides.*

6e. eſpèce. — *Gaz* azote, air phlogiſtiqué, mofette atmoſphérique.
7e. eſpèce. — *Gaz* ammoniac, air alcalin.

IVe. Claſſe. *Gaz inflammables.*

8e. eſpèce. — *Gaz* hydrogène, air inflammable pur.
9e. eſpèce. — *Gaz* hydrogène carburé.
10e. eſpèce. — *Gaz* hydrogène ſulfuré.
11e. eſpèce. — *Gaz* hydrogène phoſphuré.
12e. eſpèce. — *Gaz* hydrogène phoſpho-ſulfuré.
13e. eſpèce. — *Gaz* oxide de carbone.
14e. eſpèce. — *Gaz* oléfiant.

V^e^. Claſſe. *Gaz acides.*

15e. eſpèce. — *Gaz* acide ſulfureux.
16e. eſpèce. — *Gaz* acide muriatique.
17e. eſpèce. — *Gaz* acide fluorique.
18e. eſpèce. — *Gaz* acide carbonique.
19e. eſpèce. — *Gaz* acide pruſſique.
20e. eſpèce. — *Gaz* acide acétique.

(*Voyez*, pour les caractères de chacun de ces *gaz*, les articles ſuivans, où ils ſont indiqués par ordre alphabétique.)

Je terminerai cet article de généralités par l'expoſition d'un tableau des peſanteurs ſpécifiques des principaux *gaz*, inſéré par Lavoiſier dans ſes *Élémens de Chimie*.

TABLEAU des peſanteurs des différens gaz, à vingt-huit pouces de preſſion & à dix degrés du thermomètre.

NOMS DES GAZ.	POIDS DU POUCE CUBE.	POIDS DU PIED CUBE.	*OBSERVATIONS.*
	Grains.	Onc. Gros. Grains.	
Air atmoſphérique.....	...0,46005....	1...3... 3,00.	D'après les expér. de Lavoiſ.
Gaz azote.....	...0,44444....	1...2...48,00.	*Idem.*
Gaz oxigène.....	...0,50694....	1...4...12,00.	*Idem.*
Gaz hydrogène.....	...0,03539....	»...»...61,15.	*Idem.*
Gaz acide carbonique..	...0,68985....		*Idem.*
Gaz nitreux.....	...0,54690....	1...5... 9,04.	D'après M. Kirwan.
Gaz ammoniac.....	...0,27488....	»...6...43,00.	*Idem.*
Gaz acide ſulfureux....	...1,03820....	3...»...66,00.	*Idem.*

GAZ ACIDE ACÉTIQUE. On ſait que l'*acide acétique* prend facilement, & conſerve quelque tems la forme gazeuſe : on juge même de cette diſpoſition par la volatilité & l'odeur de cet acide ; mais ce prétendu *gaz* n'eſt qu'une vapeur qui ſe condenſe par un froid de 0, & il ne doit pas être compris parmi les proprement dits.

GAZ ACIDE CARBONEUX. En trouvant que le carbonate de baryte, qui n'eſt pas décompoſé par le feu ſeul, cède ſon *gaz* par la chaleur lorſqu'on le mêle d'abord avec le charbon en poudre, on a découvert que le *gaz* qui ſe dégage dans ce cas n'eſt pas de l'acide carbonique pur, mais chargé de carbone, & dans un état particulier qui le fait regarder par quelques chimiſtes comme une eſpèce d'acide carboneux. Ce *gaz* jouit des propriétés ſuivantes : il eſt un peu plus léger que l'air ; il eſt inflammable, & brûle avec une flamme bleue légère ; il ne rougit point les couleurs bleues ; il ne ſe diſſout pas dans l'eau, & n'eſt point abſorbé par les liqueurs alcalines. Il n'a donc plus de propriétés acides, & c'eſt pour cela que pluſieurs chimiſtes modernes le regardent comme un oxide de carbone, & d'autres comme un hydrogène carboné ; mais comme l'acide carbonique eſt la baſe de ce *gaz*, comme il ne ſe produit jamais que par le contact de cet acide avec le charbon très-diviſé, il eſt évident qu'on peut le conſidérer comme de l'acide carbonique ſurchargé de ſa baſe, & ayant perdu par-là les caractères d'un acide.

Il eſt bien certain que le nom de *gaz oxide de carbone* paroît être le plus exact pour déſigner cette eſpèce de fluide élaſtique. (*Voyez le mot* GAZ OXIDE DE CARBONE.)

GAZ ACIDE CRAYEUX. C'eſt le nom que j'ai donné, depuis 1779 juſqu'en 1787, au *gaz acide carbonique* ; & cette dénomination, propoſée d'abord par mon maître Bucquet, étoit très-bonne & très-ſyſtématique avant l'époque de la découverte de la nature de cet acide.

GAZ ACIDE CARBONIQUE. C'eſt le nom de l'acide carbonique ſous forme gazeuſe ou fluide élaſtique. (*Voyez les articles* ACIDE MEPHITIQUE, AIR & CARBONATES.)

GAZ ACIDE FLUORIQUE. On nomme ainſi aujourd'hui l'acide fluorique à l'état de *gaz*, qu'on nommoit d'abord *air ſpathique*. (*Voyez les articles* ACIDE FLUORIQUE & FLUATES.)

GAZ ACIDE MURIATIQUE, dénomination de l'acide muriatique à l'état de fluide élaſtique. Ses propriétés ont été décrites à l'article de l'ACIDE MURIATIQUE. J'ajouterai ici à ſon hiſtoire, déjà donnée à cet article, qu'un chimiſte italien, M. Pacchiani, croit avoir formé de l'acide muriatique de toutes pièces, en déſoxigénant l'eau par le fluide électrique, mais que cette découverte eſt plus que douteuſe.

GAZ ACIDE MURIATIQUE OXIGÉNÉ. On nomme ainſi, d'après ſa nature bien connue, le *gaz* qui ſe dégage de l'acide muriatique traité par l'acide nitrique, par pluſieurs oxides métalliques, & ſurtout par celui du manganèſe. Ce *gaz*, d'une couleur jaune-verdâtre, d'une odeur acerbe & piquante, qui agit d'une manière ſi ſingulière ſur l'économie animale, ne rougit pas, mais détruit les couleurs bleues végétales, enflamme ou brûle, oxide & acidifie preſque tous les corps combuſtibles, ſe décompoſe par la lumière ſolaire, qui en dégage du *gaz oxigène*, & laiſſe à nu le *gaz acide muriatique* ; ſe diſſout foiblement dans l'eau, qu'il colore en jaune, & à laquelle il donne ſes principales propriétés ; décompoſe tout-à-coup, en for-

mant des vapeurs blanches épaiſſes & en l'enflammant de *gaz* ammoniac, dont il dégage l'azote à l'état de *gaz*; blanchit toutes les fleurs, excepté les jaunes, & toutes les étoffes teintes, excepté quelques tiſſus animaux naturellement colorés. (*Voyez*, pour les autres propriétés & pour ſes uſages, l'article ACIDE MURIATIQUE.)

GAZ ACIDE MARIN. On appeloit ainſi autrefois le *gaz acide muriatique*.

GAZ ACIDE MARIN DÉPHLOGISTIQUÉ. Nom donné d'abord au *gaz* acide muriatique oxigéné, lorſqu'après la première découverte de Schéele, & avant la découverte de la véritable nature de ce *gaz*, on le regardoit, avec le chimiſte ſuédois, comme de l'acide marin, auquel l'oxide de manganèſe avoit enlevé ſon phlogiſtique. (*Voyez l'article* ACIDE MURIATIQUE dans le premier volume de cet ouvrage; *voyez auſſi l'article* CHIMIE, *Hiſtoire moderne de la ſcience.*)

GAZ ACIDE NITREUX. On a nommé ainſi la vapeur rouge orangée que forme l'acide nitrique porté à l'état nitreux, ſaturé par la combinaiſon de ſon poids de *gaz* nitreux; mais ce n'eſt pas un véritable *gaz*, un *gaz* permanent, puiſque, par un froid de quelques degrés au deſſous de 0, cette vapeur ſe condenſe en un liquide aſſez épais. (*Voyez l'article* ACIDE DU NITRE.)

GAZ ACIDE PHOSPHOREUX. Il en eſt abſolument de même de l'acide phoſphoreux au moment où il ſe forme; il eſt en vapeur blanche, épaiſſe & âcre, qui ſe condenſe promptement, & qui ne peut pas être regardé comme un véritable *gaz*. (*Voyez l'article* ACIDE PHOSPHORIQUE.)

GAZ ACIDE PRUSSIQUE. Schéele a découvert que l'acide pruſſique ſe dégage en *gaz* du pruſſiate de mercure traité par l'acide ſulfurique, & j'ai fait voir qu'il prend cette forme, & qu'on le reconnoit dans l'air ou dans les récipiens par ſon odeur forte d'amandes amères lorſqu'on le fabrique par l'action de l'acide nitrique ſur les ſubſtances animales. (*Voyez les articles* ACIDE PRUSSIQUE, BLEU DE PRUSSE, COMPOSÉS ANIMAUX, FERS & PRUSSIATES.)

GAZ ACIDE SPATHIQUE. C'eſt le premier nom qu'a porté le *gaz* acide fluorique. (*Voyez ce mot.*)

GAZ ACIDE SULFUREUX. L'acide ſulfureux, au moment où il ſe forme, ſoit par la combuſtion lente du ſoufre, ſoit par la décompoſition partielle de l'acide ſulfurique, à l'aide des matières combuſtibles chauffées avec lui, prend tout à coup la forme de *gaz*. On peut le recueillir dans des cloches au deſſus du mercure: il a une odeur vive & ſuffocante; il éteint les bougies; il aſphixie les animaux. En le faiſant paſſer avec du *gaz* oxigène dans un tube rouge, il forme de l'acide ſulfurique; il rougit & détruit les couleurs bleues végétales; il fond la glace; il eſt abſorbé par les corps poreux, le liége, les éponges, le charbon, la craie; il ſe condenſe dans l'eau qu'il ſature, & l'eau qui en eſt ſaturée ſe gèle ſans perdre ſon *gaz* à une température de quelques degrés au deſſous de 0. Le *gaz* acide ſulfureux eſt très-voiſin des vapeurs, car il devient liquide par un froid de huit à dix degrés ſous 0. (*Voyez les articles* ACIDE SULFUREUX & SULFITES.)

GAZ AÉRIEN. Quelques chimiſtes ont propoſé ce nom pour l'air.

GAZ AÉRIFORMES. On trouve cette expreſſion dans quelques livres de chimie, pour déſigner les fluides qui ont l'apparence & non les propriétés de l'air; elle eſt mauvaiſe puiſqu'elle préſente un pléonaſme, le mot *gaz* étant ſynonyme d'aériforme.

GAZ ALCALIN. C'eſt le nom qu'on a d'abord donné au *gaz ammoniacal*.

GAZ AMMONIACAL *ou* GAZ AMMONIAC. L'ammoniaque prend facilement la forme de *gaz*, & c'eſt un des états ſous lequel on doit examiner ſes propriétés: c'eſt même ſon état naturel. (*Voyez l'article* AMMONIAQUE.)

GAZ AZOTE. Ce *gaz* a d'abord été nommé *air phlogiſtiqué* par Prieſtley, parce qu'il croyoit que ce n'étoit que de l'air altéré ou gâté par le phlogiſtique des corps combuſtibles. Lavoiſier, qui découvrit que ce *gaz* étoit tout contenu dans l'air, dont il faiſoit partie eſſentielle, le nomma en 1778 *moſette atmoſphérique*. En rédigeant en commun, en 1787, la Nomenclature méthodique avec MM. Lavoiſier, Guyton-Morveau & Berthollet, je propoſai de le nommer *gaz alcaligène* ou *nitrogène*, pour le caractériſer par une propriété qui lui fût particulière; mais la diſcuſſion ſur ſa nature & ſes propriétés fit préférer la dénomination de *gaz azote*, oppoſée à celle d'*air vital*, donnée juſque là au *gaz oxigène*, parce qu'on trouvoit, 1°. que ce *gaz* n'étant point aſſez connu comme formant les alcalis, le mot alcalique eût exprimé une hypothèſe; 2°. que le nom de *nitrogène* auroit l'inconvénient de donner à l'acide nitrique deux compoſans, dont les dénominations euſſent eu la même déſinence.

Le *gaz azote* n'a pas été, depuis 1787, le ſujet de découvertes capitales, & on n'a pas eu de raiſons de changer ſon nom: on n'a preſqu'encore, comme à cette époque, que des propriétés négatives pour en énoncer les caractères. Sa légéreté un peu plus grande que celle de l'air, ſa propriété d'éteindre les corps enflammés & d'aſphixier les

animaux, celle de n'être ſuſceptible, ni de ſe condenſer dans l'eau, ni de rougir la teinture de tourneſol, ni de précipiter l'eau de chaux qu'on oppoſoit à ces trois caractères du *gaz acide carbonique*, celui de tous qu'on comparoit alors le plus, & au *gaz azote*, & à tous les autres *gaz*, ſont encore les ſeuls caractères qui ſervent à le diſtinguer. On y ajoute à la vérité ceux de ſervir à la formation, & d'être compté parmi les matériaux eſſentiels de l'ammoniaque & de l'acide nitrique, & d'entrer comme principe eſſentiel dans la compoſition des matières animales; mais ces dernières propriétés ne peuvent pas y être prouvées par des expériences ſimples, faciles, & ſurtout immédiates; elles ſont le réſultat de recherches profondes ou de procédés compliqués; elles ſont en quelque ſorte cachées & myſtérieuſes.

Un chimiſte américain a propoſé de nommer ce *gaz*, *ſepton*, parce qu'en le conſidérant comme Médecin, il a cru y reconnoître le caractère de favoriſer ou de faire naître la putridité, la ſepticité dans les matières animales; mais cette conſidération n'eſt encore qu'une vue hypothétique plutôt qu'un fait chimique, & nous nous ſommes fait une loi de n'admettre pour règle & baſe de nomenclature, que des réſultats d'expériences, que des données exactes & poſitives; en ſorte que la dénomination de *gaz ſepton* ne peut pas être adoptée dans une nomenclature dont le mérite eſt d'être fondée ſur une méthode expérimentale.

Un ſeul fait a été ajouté depuis 1787 à ce qu'on ſavoit ſur les proprietés du *gaz azote*; c'eſt qu'il eſt plus abondant au ſein de l'air, que ne l'avoit annoncé Lavoiſier. Ce célèbre chimiſte croyoit, d'après ſes analyſes de l'air atmoſphérique, faites depuis 1774 juſqu'en 1784, que ce fluide étoit formé de 0,28 de *gaz oxigène*, & de 0,72 de *gaz azote*. Nos recherches & celles de MM. Humboldt & Berthollet, faites ſur l'analyſe de l'air en France, en Afrique, en Amérique, & à des hauteurs fort différentes de l'atmoſphère, ont prouvé que l'air ne contient que de 0,21 à 0,23 de *gaz oxigène*, & que par conſéquent le *gaz azote* y eſt à la proportion de 0,79 ou 0,77.

(*Voyez*, pour l'hiſtoire plus complète de ce *gaz*, *les mots* AIR, AZOTE, ACIDE DU NITRE, AMMONIAQUE, ANALYSE ANIMALE & CHIMIE.)

GAZ AZOTE PHOSPHURÉ *ou* PHOSPHOREUX. Nous nous ſommes aſſurés, M. Vauquelin & moi, par des expériences multipliées, que le *gaz azote* diſſout du phoſphore lorſqu'il eſt en contact avec lui, & que c'eſt ainſi que ce corps combuſtible brille & brûle, dans l'air ordinaire, à quelques degrés au deſſus de 0, quoiqu'il ne préſente pas ce phénomène dans le *gaz oxigène*: il commence par ſe diſſoudre dans le *gaz azote*, & c'eſt cette diſſolution qui brûle dans le *gaz oxigène atmoſphérique*; il ſe forme donc dans ce cas une eſpèce de *gaz azote phoſphuré*. (*Voyez les articles* AIR, COMBUSTION, EUDIOMÈTRE & PHOSPHORE.)

Le *gaz azote* diſſout encore plus de phoſphore dans le cas ſuivant, en faiſant paſſer du *gaz ammoniac* dans un tube de porcelaine rougi, où l'on a mis du phoſphore: il ſe forme du *gaz hydrogène phoſphuré* & du *gaz azote phoſphuré*.

GAZ AZOTE SULFURÉ. Le *gaz azote*, mis en contact avec du ſoufre chaud & fondu, diſſout ce corps combuſtible, & s'en charge aſſez pour prendre une odeur & des propriétés qui en décèlent facilement & ſûrement la préſence. Ce *gaz* précipite du ſoufre en refroidiſſant.

GAZ CARBONEUX. C'eſt un des noms que quelques chimiſtes modernes ont donné au *gaz oxide de carbone*. (*Voyez ce dernier mot, & celui de* GAZ ACIDE CARBONEUX.)

GAZ DÉPHLOGISTIQUÉ, l'un des premiers noms du *gaz oxigène*.

GAZ HÉPATIQUE. Bergman a nommé *gaz hépatique* celui que nous nommons aujourd'hui *gaz hydrogène ſulfuré*. C'eſt à ce célèbre profeſſeur ſuédois que l'on doit la première découverte de ce *gaz*: il lui a donné la dénomination d'*hépatique*, à cauſe de ſon origine ordinaire du ſulfure alcalin, qu'on nommoit autrefois *hépar* ou *foie de ſoufre*. (*Voyez*, pour ſes propriétés, *les articles* GAZ HYDROGÈNE SULFURÉ & SOUFRE.)

GAZ HYDROGÈNE. On a donné ce nom, depuis 1787, au fluide élaſtique, qu'on avoit nommé juſque-là *air* ou *gaz inflammable*. Ce corps, le plus léger de tous ceux qui ſont connus, & dont cette propriété permet de ſe ſervir, pour élever avec une enveloppe de ſoie diſtendue par le *gaz*, l'homme & des machines à diverſes hauteurs de l'atmoſphère, dans ce qu'on nomme *aéroſtats*, a été déſigné par la dénomination d'*hydrogène*, en raiſon de ſa propriété de former l'eau par ſon union avec l'oxigène, à l'aide de la combuſtion: il tient ſous ce rapport à l'une des plus grandes découvertes de la fin du ſiècle dernier, celle de la nature compoſée de l'eau, à celle de l'ammoniaque formée par l'union de l'azote & de l'hydrogène, à celle de l'alcool de la fermentation vineuſe, des huiles, des combuſtibles végétaux & animaux, & en général des compoſés organiques. Ces divers objets, tout à la fois réſultats importans des découvertes des Modernes, & baſes ſolides de la doctrine pneumatique des chimiſtes français, ont été expoſés avec beaucoup de détails aux articles AIR, CHIMIE, EAU, COMPOSÉS ANIMAUX & VÉGÉTAUX, &c. dans leſquels le lecteur trouvera tous les faits qui y ſont relatifs, & qui conſtituent l'hiſtoire de l'hydrogène.

GAZ HYDROGÈNE ARSENIÉ. Quand le *gaz hydrogène* ſe dégage d'un mélange ou d'une combinaiſon dans laquelle l'arſenic exiſte très-diviſé, ce *gaz* entraîne avec lui une portion d'arſenic qui lui donne une odeur d'ail, & qui y eſt tenue en diſſolution : c'eſt ainſi que ſe forme le *gaz oxigène arſinié*. Il exiſte dans la diſſolution de l'arſenic par l'acide muriatique bouillant, dans la réduction des oxides de ce métal par le charbon humide.

Pluſieurs métaux, ſurtout le zinc & le fer, ſe diſſolvent également, & dans des circonſtances analogues, dans le *gaz hydrogène*. (*Voyez les articles* GAZ HYDROGÈNE FERRE & GAZ HYDROGÈNE ZINQUÉ.) Il en eſt donc des métaux comme du carbone, du phoſphore & du ſoufre, par rapport au *gaz hydrogène*.

GAZ HYDROGÈNE CARBONÉ *ou* CARBURÉ. Ce *gaz*, qui n'eſt qu'une diſſolution de carbone dans le *gaz hydrogène*, diffère & varie beaucoup par la proportion de cette diſſolution, ſuivant les circonſtances de ſa formation. On l'obtient toutes les fois que l'hydrogène ſe dégage en *gaz* d'un milieu où il y a beaucoup de carbone très-diviſé ; il ſe ſépare dans la décompoſition naturelle & lente des matières végétales & animales par la putréfaction : tel eſt le *gaz* inflammable des marais, des foſſes d'aiſance, des carrières de houille : il ſe forme dans la décompoſition par le feu des mêmes matières traitées à la cornue ; il eſt beaucoup plus lourd que le *gaz hydrogène* pur, & ne peut pas ſervir à la conſtruction des aéroſtats. On l'analyſe en le brûlant dans l'eudiomètre de Volta, & en déterminant la proportion d'acide carbonique obtenu par cette combuſtion. (*Voyez les articles déjà indiqués à la fin du mot* GAZ HYDROGÈNE.)

GAZ HYDROGÈNE DES MARAIS. C'eſt une variété du *gaz hydrogène carburé*. M. Volta a publié des lettres très-intéreſſantes ſur ce *gaz* : il ſe dégage du fond des eaux ſtagnantes, bourbeuſes, noires, fétides, où pourriſſent des débris de végétaux & d'animaux ; il bouillonne à leur ſurface ; il ſe ſépare très-abondamment par l'agitation de leur fond ; il eſt la cauſe de leur fétidité, & peut-être celle de la production des fièvres ; il ſe dégage des terrains tourbeux, mous & inondés ; il eſt l'origine des feux follets, &c. D'après les expériences de M. Volta, on pourroit s'en ſervir pour les feux d'artifice, pour charger les pièces d'artillerie, &c.

GAZ HYDROGÈNE FERRÉ. J'ai le premier obſervé, dès 1776, que le *gaz inflammable* obtenu par la diſſolution du fer dans l'acide ſulfurique affoibli, dépoſe, quand on le conſerve quelques jours dans des cloches de verre très-propres, & au deſſus de l'eau très-pure, une couche légérement iriſée à la ſurface de ce liquide, & des points ochracés ſur les parois du vaſe. J'ai attribué l'un & l'autre de ces effets au fer enlevé, & diſſous par le *gaz hydrogène*. J'ai été confirmé dans mon opinion par l'obſervation de M. Vauquelin, qui a reconnu le zinc & l'arſenic tenus en diſſolution dans le *gaz hydrogène*. Je reconnois donc un *gaz hydrogène ferré*, comme un *gaz hydrogène arſenié* & un *gaz hydrogène zinqué*.

GAZ HYDROGÈNE PHOSPHURÉ. On nomme *gaz hydrogène phoſphuré* ou *phoſphoré* un *gaz hydrogène* tenant du phoſphore en diſſolution. On l'obtient en chauffant quelque tems du phoſphore en petits fragmens dans une leſſive d'alcali fixe cauſtique aſſez concentrée, ou un mélange de phoſphore & de chaux vive avec un peu d'eau : il a une odeur très-fétide ; il brûle avec une flamme blanche très-vive, & s'allume ſpontanément dans l'air ; il ſe diſſout foiblement dans l'eau, dans laquelle il ſe décompoſe ; il réduit beaucoup de diſſolutions métalliques : il eſt en général très-difficile à préparer, & il ne ſe conſerve pas. La plus ſingulière de ſes propriétés, c'eſt ſans contredit ſon inflammation ſpontanée par le contact de l'air ou du *gaz oxigène*. Quoique plus denſe que le *gaz hydrogène*, il eſt beaucoup plus inflammable & plus combuſtible que lui : il doit ce caractère à la diviſion extrême du phoſphore diſſous dans le *gaz hydrogène* & à l'extrême combuſtibilité de ce corps, qui, après s'être enflammé, met le feu au *gaz hydrogène* ſon diſſolvant. Ce n'eſt encore qu'un ſimple objet de curioſité par ſon inflammation ſpontanée, par ſa belle flamme blanche, par les exploſions qu'il produit lorſqu'il s'allume ſubitement dans l'air en s'y dégageant bulle à bulle, par la forme de couronne ou d'anneaux enchâſſés que prend la fumée d'acide qui en provient lorſqu'une bulle lancée doucement dans l'air y brûle tranquillement : il n'a point encore été employé comme réactif utile. (*Voyez les articles* PHOSPHORE & PHOSPHURE.)

GAZ HYDROGÈNE PHOSPHO-SULFURÉ. J'ai nommé ainſi un *gaz* qui me paroît ſe dégager des matières animales en décompoſition putride, & qui, en exhalant une odeur horriblement fétide, préſente tout à la fois les propriétés d'une diſſolution de ſoufre & d'une diſſolution de phoſphore. C'eſt à ſon dégagement lent & ſucceſſif que j'attribue la phoſphoreſcence des poiſſons & des chairs qui commencent à ſe pourrir. (*Voyez les mots* PHOSPHORESCENCE & PUTRÉFACTION.)

GAZ HYDROGÈNE SULFURÉ. Bergman a le premier fait connoître ce *gaz* ſous le nom de *gaz hépatique*, parce qu'il ſe dégage des ſulfures alcalins qu'on nommoit *hépar* : il a appris à l'obtenir de ces ſulfures ſecs, traités par les acides ; il a connu ſa ſolubilité dans l'eau, ſa décompoſition par l'air ; il a le premier conſidéré les eaux minérales ſulfureuſes comme des diſſolutions naturelles de ce *gaz*.

Depuis lui M. Berthollet a fait connoître pluſieurs des propriétés de ce *gaz*, & ſurtout le caractère acide qu'il donne à l'eau. Quelques chimiſtes, en conſidérant cette ſingulière propriété, ont penſé qu'il pouvoit y avoir des acides ſans oxigène, & que l'hydrogène ſulfuré en étoit un exemple. Je crois qu'il ne prend ce caractère qu'en abſorbant une certaine quantité d'oxigène; je fonde mon opinion ſur l'extrême rapidité avec laquelle l'eau ſulfurée abſorbe ce principe & décompoſe l'air. Au reſte, il faut des recherches ultérieures pour réſoudre cette grande queſtion.

Le *gaz hydrogène ſulfuré*, bien caractériſé par ſa fétidité, eſt le plus délétère de tous les *gaz*: il affoiblit beaucoup les animaux en les aſphixiant; il ſemble attaquer plus particuliérement le foyer de la vie & l'action nerveuſe; il paralyſe le mouvement des muſcles; il détruit l'irritabilité; il brûle lentement avec une flamme bleue, & en laiſſant précipiter du ſoufre qui ne brûle pas tout entier avec lui: il eſt donc moins combuſtible que le *gaz hydrogène*, & il eſt, ſous ce rapport, oppoſé au *gaz hydrogène ſulfuré*, qui s'enflamme ſpontanément; il colore & réduit la plupart des oxides métalliques, qu'il fait paſſer en même tems à l'état de métaux ou d'oxides ſulfurés; il décompoſe les ſulfures alcalins, en ſépare le ſoufre, & les change en hydro-ſulfures; il eſt décompoſé par le contact de l'air & par les acides nitreux & muriatique oxigéné, qui en précipitent d'abord du ſoufre, & qui vont même juſqu'à le brûler en même tems que l'hydrogène. Il ne paroît pas entrer tout entier en combinaiſon avec les ſels & les oxides métalliques, mais ſe décompoſer au moment où il s'y unit de manière à céder ſon hydrogène à l'oxigène des oxides, & ſon ſoufre aux métaux: il exige encore de longues recherches pour être mieux connu. (*Voyez* SOUFRE & SULFURE.)

GAZ HYDROGÈNE ZINQUÉ. Je nomme ainſi la diſſolution du zinc dans le *gaz hydrogène*, reconnue par M. Vauquelin, & qu'il a obtenue pendant la réduction de l'oxide de zinc par le charbon, faite dans un appareil pneumato-chimique. Le fluide élaſtique qui ſe dégage pendant cette opération eſt un mélange de *gaz acide carbonique* & de *gaz hydrogène*, tenant du carbone & du zinc en diſſolution. Ce dernier brûle avec une flamme vive & phoſphorique; il dépoſe de l'oxide de zinc en refroidiſſant, & dans pluſieurs autres circonſtances; il mérite d'être étudié plus encore qu'il ne l'a été juſqu'ici, & il promet des réſultats intéreſſans pour les progrès de la ſcience.

Voilà donc trois métaux bien connus dans leur union avec l'hydrogène, & ſous forme de fluide élaſtique inflammable; ſavoir: l'arſenic, le fer & le zinc. Cela n'eſt pas plus étonnant que de voir le carbone, le ſoufre diſſous dans le *gaz*, & ſurtout la ſilice diſſoute dans le *gaz acide fluorique*.

GAZ HILARANT. C'eſt un des noms qu'on a donnés au *gaz oxidule d'azote*, parce que quelques perſonnes ont éprouvé une gaîté remarquable après l'avoir reſpiré. (*Voyez l'article* GAZ OXIDULE D'AZOTE.)

GAZ INFLAMMABLE, première dénomination du *gaz hydrogène*. (*Voyez ce mot.*)

GAZ INFLAMMABLE DES MARAIS. (*Voyez* GAZ HYDROGÈNE DES MARAIS.)

GAZ INFLAMMABLE NON DÉTONANT. Pluſieurs chimiſtes ſe ſont apperçus il y a trente ans, à la première époque des recherches très-multipliées ſur les différens *gaz*, qu'il y avoit quelques *gaz inflammables* qui ne détonoient pas avec l'air ni avec le *gaz oxigène*: tel eſt entr'autres, ont-ils dit, celui qui ſe dégage du pruſſiate de fer diſtillé. Il paroît, s'il exiſte quelques *gaz hydrogènes non détonans*, qu'ils doivent ce caractère à la préſence de beaucoup de carbone, & peut-être d'un mélange de carbone de ſoufre ou de quelques autres matières.

GAZ MÉPHITIQUE. On a donné ce nom pendant quelque tems au *gaz acide carbonique*, appelé d'abord *air fixe* ou *air fixé*, parce qu'on en avoit ſurtout étudié le méphitiſme; mais cette propriété ayant été reconnue dans tous les *gaz* qui ne ſont pas de l'air, il eſt évident que le nom de *gaz méphitique* conviendroit également à tous les fluides élaſtiques qui n'entretiennent pas la vie des animaux, & qu'il ne doit point appartenir en particulier au *gaz acide carbonique*.

GAZ NITREUX. C'eſt le nom adopté par tous les chimiſtes pour déſigner l'eſpèce d'oxide d'azote produit de la décompoſition de l'acide nitrique par les corps combuſtibles, qui eſt bien caractériſé par ſon indiſſolubilité dans l'eau, & ſa propriété de ſe convertir en vapeur rouge acide nitreuſe par ſon union avec l'oxigène. (*Voy. les articles* ACIDE NITRIQUE, AIR & CHIMIE.)

GAZ NITROGÈNE. J'avois propoſé ce nom, ainſi que celui de *gaz alcaligène*, pour déſigner le *gaz azote* dans le travail fait en commun avec MM. Lavoiſier, Guyton & Berthollet, ſur la nomenclature chimique dans l'hiver de 1786 à 1787; mais cette propoſition ne fut point adoptée. On penſa d'abord que le mot *nitrogène* avoit le double inconvénient d'être trop ſpécial, & de faire compoſer l'acide nitrique de nitrogène & d'oxigène, deux dénominations trop homologues: on crut enſuite que le mot *alcaligène* admettoit comme prouvé ce qui ne l'étoit point encore; ſavoir: que l'azote étoit le principe des alcalis. On eut ſurtout raiſon pour ce dernier nom, puiſque près de vingt années ſe ſont écoulées depuis cette époque, ſans qu'on ait pu prouver cette aſſertion, que je n'avois moi-même préſentée que comme probable.

M. Chaptal eſt le ſeul chimiſte qui ait employé dans ſes *Élémens* le mot *nitrogène*.

GAZ NITRO-MURIATIQUE. On a nommé ainſi la vapeur qui ſe dégage de l'acide nitro-muriatique ou de l'eau régale des anciens chimiſtes; mais il y a lieu de douter que cette vapeur ſoit un véritable *gaz nitro-muriatique*; elle me paroît beaucoup plutôt être, ou un mélange de *gaz acide muriatique* & de *gaz nitreux*, ou d'acide nitreux & de *gaz acide muriatique*. (*Voyez l'article des* ACIDES.)

GAZ OLÉFIANT. Les chimiſtes hollandais, qui ont travaillé ſi utilement en commun pendant pluſieurs années, MM. Bondt, Deimann, Van-Trooſtwyk & Lauwerenburg, ont donné le nom de *gaz oléfiant* à un fluide élaſtique inflammable qui ſe dégage pendant l'action de l'alcool & de l'acide ſulfurique, & pendant la formation de l'éther. (*Voyez* ce que j'ai dit, d'après eux, ſur le ſingulier fluide élaſtique, dont la propriété caractériſtique, d'où ſon nom eſt tiré, eſt de former de l'huile par le contact de l'acide muriatique oxigéné.)

MM. Bondt, Deimann, Van-Trooſtwyk & Lauwerenburg, chimiſtes d'Amſterdam, qui depuis pluſieurs années travaillent en ſociété, & qui ont déjà rendu des ſervices importans à la ſcience, ont envoyé, le 1er. fructidor de l'an 4, à l'Inſtitut, un Mémoire qui lui a été adreſſé par M. Van-Mons, de Bruxelles, ſon aſſocié. Comme le ſujet qu'ils y ont traité tient de près aux progrès & à l'état de la chimie moderne, il eſt néceſſaire d'en offrir une notice auſſi détaillée que la nouveauté & l'importance de ce ſujet l'exigent.

Pluſieurs mois avant l'envoi de ce Mémoire, l'Inſtitut avoit connoiſſance de la découverte qui y eſt annoncée. Voici ce que contient ſur cette découverte hollandaiſe la correſpondance de M. Van-Mons avec l'Inſtitut de France, en ventôſe 4e. année de la République françaiſe (mars 1796). On obtient le *gaz oléfiant* (on le nomme ainſi, parce que ſa propriété caractériſtique eſt de former de l'huile dans une circonſtance qui ſera indiquée) du mélange de ſoixante-quinze parties d'acide ſulfurique concentré avec vingt-cinq parties d'alcool, même ſans le concours de calorique étranger. On le forme auſſi en faiſant paſſer de l'alcool ou de l'éther en vapeur, ſur de la ſilice ou de l'alumine dans un tube de verre, ou ſimplement dans un tube de terre de pipe rougi ſans addition. Il ne ſe forme pas par le paſſage de la vapeur éthérée ou alcoolique dans un tube de verre rougi ſans ſilice ou alumine, ni dans le même tube contenant de la chaux ou de la magnéſie. Le *gaz inflammable*, qu'on obtient dans ce dernier cas, n'eſt plus ſuſceptible de devenir *oléfiant* en paſſant ſur de la ſilice ou de l'alumine. Le *gaz oléfiant* n'eſt point abſorbé ni altéré par ſon ſéjour ſur l'eau: avec un peu de *gaz* acide muriatique oxigéné, il forme une huile éthérée. Mêlé avec ce *gaz* à parties égales, & allumé, il laiſſe précipiter une grande quantité de carbone. En ajoutant 0,25, ou 0,20, ou 0,15 de *gaz* acide muriatique oxigéné à 0,75, ou 0,80, ou 0,85 de *gaz oléfiant*, & en allumant ce mélange, le carbone paroît auſſitôt ſous la forme de noir de fumée très-fin. Plus la proportion de *gaz* acide muriatique oxigéné eſt petite, & plus l'apparition de carbone pendant l'inflammation eſt ſenſible. Trop de cet acide muriatique oxigéné le convertit en acide carbonique. Cette expérience prouve que l'hydrogène attire plus fortement l'oxigène que le carbone. M. Van-Mons penſe, dans ſes lettres ſur cet objet, que le *gaz oléfiant* eſt un vrai *gaz* hydrogène carboné.

Cinq mois après ces premiers détails, le 1er. fructidor de l'an 4e. de la République françaiſe (18 août 1796), M. Van-Mons fit parvenir à l'Inſtitut le Mémoire de MM. Bondt, Deimann, Paats-Van-Trooſtwyk & Lauwerenburg, d'Amſterdam, dans lequel ces chimiſtes ont décrit avec beaucoup de ſoin les propriétés du *gaz* qu'ils avoient découvert, & qui étoit déjà connu ſous le nom de *gaz oléfiant*. Ce travail, très-bien fait, eſt diviſé en vingt-quatre paragraphes, dont nous allons faire connoître l'objet.

Dans le premier, les auteurs expoſent que le *gaz* qui ſe dégage pendant l'action de l'acide ſulfurique concentré & de l'alcool, qu'on ſavoit déjà occaſionner ſouvent la rupture des vaiſſeaux, brûler avec une flamme huileuſe qui l'avoit fait préférer pour les lampes à air inflammable, leur a paru mériter un examen particulier, par les propriétés curieuſes qu'il leur a préſentées, ſurtout comparativement aux *gaz* fournis par l'alcool & l'éther traités autrement.

Dans le ſecond ils annoncent qu'ayant remarqué que ce *gaz* ſe dégageoit à la fin de l'opération de l'éther, ils ont pris les proportions du mélange qui exiſte à cette époque de l'éthérification, c'eſt-à-dire, quatre parties d'acide ſulfurique concentré & une d'alcool, & qu'ils ont traité ce mélange dans un flacon ordinaire, deſtiné à obtenir les fluides aériformes.

Le troiſième paragraphe offre la ſérie des phénomènes qui ont lieu pendant la production de ce *gaz*. Le mélange s'échauffe & brunit; le *gaz* ſe dégage ſans chaleur étrangère; mais lorſqu'on chauffe, l'effervescence augmente beaucoup, la couleur du mélange noircit, & le *gaz* paſſe abondamment; il faut même, pour éviter l'aſcenſion totale de la liqueur, arrêter le feu: le réſidu, après l'extraction du *gaz*, eſt de l'acide ſulfureux mêlé de charbon qui le noircit. Remarquons ici qu'il n'eſt nullement queſtion d'éther dans cette deſcription.

Le quatrième paragraphe traite du choix & de la purification du *gaz*: au commencement & à la fin de l'opération, il eſt mêlé de *gaz* acide ſulfureux; il eſt meilleur au milieu, & ne contient qu'un ſixième d'acide ſulfureux. Lavé avec l'eau & l'am-

moniaque, il eſt très-pur; il ne contient point de *gaz* acide carbonique.

Le cinquième paragraphe expoſe les propriétés phyſiques de ce *gaz* : ſa peſanteur eſt à celle de l'air :: 0,909 : 1000; ſon odeur eſt fétide quand il eſt bien purgé d'éther & d'acide ſulfureux; il brûle avec une flamme forte & compacte, ſemblable à celle d'une huile réſineuſe.

Le ſixième paragraphe contient pluſieurs propriétés, en quelque ſorte négatives & caractériſtiques du *gaz* : laiſſé ſur l'eau pluſieurs mois de ſuite, il reſte inaltérable. Les acides ſulfurique, ſulfureux, nitrique & muriatique n'agiſſent point ſur lui; le *gaz nitreux* n'y produit aucun effet; les alcalis ne le changent point davantage; l'ammoniaque ne fait qu'augmenter ſon volume, ſans y porter aucune altération; le phoſphore, chauffé juſqu'à la fuſion, ne lui fait rien éprouver.

Dans le ſeptième paragraphe, les auteurs décrivent l'action du *gaz* acide muriatique oxigéné ſur leur *gaz*. Comme c'eſt le ſeul corps qui agiſſe ſur lui d'une manière très-remarquable, ils ont mis beaucoup de ſoin & de détail à cette deſcription; ils annoncent avec raiſon cet effet comme auſſi curieux que nouveau, & inconnu juſque-là : ils ont d'abord employé l'acide muriatique oxigéné, dans l'intention de prouver dans ce *gaz* la préſence du carbone, parce que ce procédé leur avoit déjà réuſſi dans des cas pareils. Ayant mêlé dans un tube au deſſus de l'eau, parties égales de leur *gaz* inflammable & de *gaz* muriatique oxigéné, il y a eu une abſorption plus rapide que celle qui a lieu entre l'eau & le dernier de ces *gaz* : il s'eſt dépoſé une huile épaiſſe, couleur de gris-de-perle, plus peſante que l'eau. Le tube a été rempli d'une vapeur blanche : il s'eſt dégagé beaucoup de calorique : il eſt reſté un huitième du *gaz* employé, qui étoit encore inflammable. Un ſecond mélange de quatre parties de *gaz* acide muriatique oxigéné, & d'une partie de *gaz* inflammable, produit par l'alcool & l'acide ſulfurique, gardé ſur l'eau pendant huit jours, a préſenté les mêmes phénomènes que le précédent : il n'eſt reſté, après la ſéparation du *gaz* acide muriatique oxigéné, qu'un vingtième, qui étoit du *gaz azote*, provenant de l'oxide de manganèſe.

Le huitième paragraphe eſt deſtiné à décrire les propriétés de l'huile obtenue dans l'expérience précédente. Recueillie dans un appareil que les auteurs ne décrivent point, elle leur a préſenté les caractères ſuivans : ſa demi-tranſparence imitoit la couleur des perles; elle tomboit ſous l'eau, & jauniſſoit à l'air; ſon odeur étoit agréable & pénétrante, ſa ſaveur un peu douce. L'une & l'autre de ces deux propriétés étoient très-différentes de celles de l'éther : elle étoit diſſoluble dans l'eau, qui prenoit ſon odeur : la potaſſe liquide la rendoit plus ſuave, en lui enlevant l'odeur de l'acide muriatique oxigéné.

En recherchant, dans le neuvième paragraphe, la compoſition de ce *gaz* d'après la nature connue de l'acide ſulfurique & de l'alcool qui le forment, les chimiſtes hollandais poſent d'abord comme principe, qu'il ne peut contenir que de l'hydrogène, du carbone & de l'oxigène. Ce dernier corps ne leur paroît pas pouvoir y être contenu, attendu qu'il devroit y être, ou en eau ou en acide carbonique, & il n'y a ni l'un ni l'autre de ces compoſés. Le *gaz* n'eſt pas de l'éther diſſous dans du *gaz* acide ſulfureux, puiſqu'après la combuſtion avec l'air vital par l'électricité, comme après ſa converſion en huile par l'acide muriatique oxigéné, le muriate de baryte n'y indique pas d'acide ſulfurique qui devroit s'y être formé. Le ſoufre n'entre pas non plus dans ſa compoſition, puiſqu'il n'y a ni l'odeur du *gaz* hydrogène ſulfuré, ni précipitation du ſoufre, à meſure que le *gaz* brûle. D'après cette méthode d'excluſion, les ſavans d'Amſterdam concluent que leur *gaz* inflammable ne peut être compoſé que d'hydrogène & de carbone.

Le dixième paragraphe eſt conſacré à prouver dans le *gaz* l'exiſtence de l'hydrogène. Quoique la formation d'eau & d'huile par l'acide muriatique oxigéné l'annonçât aſſez, comme la préſence de l'eau, au deſſus de laquelle cette expérience avoit été faite, pouvoit laiſſer du doute, les chimiſtes hollandais ont eu recours à d'autres preuves. En faiſant paſſer leur *gaz* dans un tube rempli de ſoufre en fuſion, ils ont obtenu du *gaz* hydrogène ſulfuré, & le ſoufre a été noirci.

Dans le onzième paragraphe ils prouvent la préſence du carbone dans leur *gaz*, non-ſeulement par la couleur noire du ſoufre indiqué dans l'expérience précédente, mais par la formation d'acide carbonique, qui a lieu, ſoit en brûlant le *gaz* avec l'air vital, à l'aide de l'étincelle électrique, ſoit en faiſant paſſer le *gaz* à travers un tube rouge, rempli d'oxide de manganèſe. Une dernière expérience qui le prouve encore, conſiſte à mêler le *gaz* avec le *gaz* acide muriatique oxigéné, à l'allumer avant que leur réaction ait offert l'huile indiquée ci-deſſus : dans cette expérience la cloche eſt enduite de charbon comme du noir de fumée.

Le douzième paragraphe offre la dénomination que les auteurs ont choiſie pour leur *gaz*, d'après ſa nature & ſes propriétés; c'eſt celle de *gaz hydrogène carboné huileux*.

Dans le treizième ils parlent du fluide élaſtique dégagé de l'éther, traité par l'acide ſulfurique. Celui-ci n'eſt diminué & converti en huile que dans ſes trois quarts par l'acide muriatique oxigéné : le réſidu brûle en bleu, & n'eſt plus réductible en huile par cet acide. L'alcool & l'éther, paſſant à travers un tuyau de pipe rougi au feu, donnent un *gaz* de la même nature que celui-ci.

Le quatorzième paragraphe annonce la formation d'un *gaz* inflammable, différent du précédent, ou du *gaz oléfiant* par l'éther & l'alcool, traverſant un tube de verre rougi au feu; celui ci ne

donne

donne point d'huile par le *gaz* acide muriatique oxigéné. Pour ſavoir ſi la poroſité du tube d'argile n'étoit pas la cauſe de la formation du *gaz huileux*, en laiſſant paſſer ou en admettant quelques principes, les chimiſtes d'Amſterdam ont enfermé un tube d'argile dans un tuyau de verre, & ils y ont fait paſſer l'alcool & l'éther après avoir fait rougir les tubes : il y a eu production de *gaz oléfiant*, comme lorſqu'ils ont mis dans les tubes de verre des fragmens de tuyau de pipe. Ils en concluent que l'argile contribue à la formation de ce *gaz*.

Des eſſais analogues étant l'objet des trois paragraphes ſuivans, nous en donnerons ici la notice, en nous contentant d'énoncer les numéros de ces paragraphes.

15°. Un tube de verre, chargé d'alumine & rougi au feu, à travers lequel ils ont fait paſſer l'alcool, a donné un *gaz huileux*, dont une portion réſidue, après la formation de l'huile, brûloit en bleu : la même choſe a eu lieu avec la ſilice. La chaux rempliſſant le tube de verre, ainſi que la magnéſie, la potaſſe, le charbon & le ſulfate de potaſſe, traverſés par l'alcool en vapeurs, ont fourni un *gaz* non ſuſceptible de former de l'huile : les terres ont été noircies dans ces eſſais; le ſoufre a donné, dans une expérience analogue, un *gaz* hydrogène ſulfuré & non huileux.

16°. L'alcool & l'éther doivent néceſſairement paſſer, ſuivant les auteurs, ſur l'alumine ou la ſilice rougie dans un tube de verre, pour fournir du *gaz oléfiant*. Le *gaz* obtenu de ces deux liqueurs, à travers un tube de verre, ne devient point oléfiant lorſqu'on le fait repaſſer ſur de l'alumine ou de la ſilice, ou à travers le tube d'argile. Ainſi cette propriété, une fois perdue, ne peut plus être reſtituée.

17°. Le *gaz* hydrogène carboné huileux, paſſé à travers un tuyau de verre rouge, ne diminue point de volume, & ne forme plus d'huile avec l'acide muriatique oxigéné. Le tube & la cloche qui ont ſervi à cette expérience, ſont noircis & couverts de gouttes d'huile empyreumatique; ils ont l'odeur de ce dernier produit : une fumée noire couvre l'eau de l'appareil. Six cents commotions électriques, paſſées à travers le *gaz* hydrogène carboné huileux, augmentent ſon volume de deux cinquièmes, & lui ôtent la propriété de former de l'huile ſans en précipiter du carbone.

Après avoir ainſi examiné dans les dix-ſept premiers paragraphes, les propriétés du *gaz* hydrogène carboné huileux, les chimiſtes de la Société d'Amſterdam s'occupent, dans les cinq ſuivans, de deux autres eſpèces de fluides élaſtiques, obtenus de l'éther & de l'alcool par des procédés différens.

Dans le dix-huitième paragraphe, ils décrivent le procédé par lequel ils ont produit ces derniers *gaz* : c'eſt en diſtillant l'éther & l'alcool à travers un tube de verre rouge, dont l'extrémité étoit reçue ſous des cloches pleines d'eau. Le *gaz* formé ainſi ne précipite ni huile ni charbon par le contact de l'acide muriatique oxigéné : pendant leur formation, une partie de l'éther ou de l'alcool paſſe ſans altération.

Les propriétés caractériſtiques du *gaz*, extrait de l'éther par le procédé indiqué, ſont expoſées dans le dix-neuvième paragraphe. Sa peſanteur eſt à celle de l'air, comme 0,709 eſt à 1,000. L'odeur de l'éther, ſenſible dans les premières portions, fait bientôt place à une odeur fétide; il brûle d'une flamme huileuſe & compacte comme le précédent : l'eau ne le diſſout ni ne l'altère; il ne trouble pas l'eau de chaux; il eſt inaltérable par les acides & les alcalis. Le *gaz* acide muriatique oxigéné le réduit d'un ſeptième; il brûle avec une flamme bleue, ſans donner aucune trace d'huile.

Les recherches ſur ſa nature, qui font l'objet du vingtième paragraphe, y prouvent la préſence, 1°. de l'hydrogène par la formation du *gaz* hydrogène ſulfuré, qui a lieu quand il traverſe du ſoufre fondu; 2°. du carbone par le précipité noir qu'il donne en le faiſant brûler après l'avoir mêlé avec le *gaz* acide muriatique oxigéné, ainſi que par l'acide carbonique qui réſulte de ſa combuſtion avec l'air vital. Les auteurs du Mémoire, pour diſtinguer ce *gaz* du premier, ou du *gaz* hydrogène carboné huileux, le nomment *gaz hydrogène carboné, retiré de l'éther*.

Celui qui provient de l'alcool diſtillé à travers les tuyaux de verre rouge, & qui fait le ſujet du vingt-unième paragraphe, diffère du précédent par deux propriétés; 1°. par ſa peſanteur, qui eſt à celle de l'air, comme 0,436 eſt à 1,000; 2°. par la flamme pâle, moins huileuſe & analogue à celle de l'alcool qu'il préſente en brûlant : celui-ci eſt nommé par les chimiſtes hollandais, *gaz hydrogène carboné, retiré de l'alcool*.

Comme l'analyſe de ces trois *gaz* leur avoit préſenté les mêmes principes dans leur compoſition, & comme ils ne leur paroiſſoient différer que par la ſeule proportion de ces principes, ils ont réuni dans le vingt-deuxième paragraphe de leur diſſertation, les réſultats de leurs expériences ſur cet objet. Quoiqu'elles ne les aient pas entiérement ſatisfaits, elles les ont cependant aſſez éclairés pour leur permettre d'en tirer une concluſion utile. Pour parvenir à la connoiſſance de cette proportion de principes dans les trois *gaz* qu'ils avoient à comparer, ils les ont mêlés chacun dans des tubes de verre, bouchés d'un côté, ou dans de longues cloches placées ſur le mercure, avec plus de *gaz* oxigène qu'il n'en falloit pour les brûler complétement; ils ont allumé ces mélanges par l'étincelle électrique : la diminution a été déterminée avec ſoin; la proportion de l'acide carbonique formée a été eſtimée par la quantité de précipité donné dans l'eau de chaux introduite au deſſus du mercure. Le réſultat de leurs tentatives ſur ce point a été que ces *gaz* contenoient de

quatre-vingt à ſoixante-quatorze parties de carbone, ſur vingt à vingt-ſix parties d'hydrogène. En général, les trois *gaz* ont préſenté peu de différence entr'eux. *Le gaz hydrogène carboné huileux* leur a offert le plus de carbone; *le gaz hydrogène carboné de l'éther*, une proportion moyenne de ce principe, & *le gaz hydrogène carboné de l'alcool*, le moins des trois.

Le paragraphe vingt-trois, du Mémoire dont nous rendons compte, contient un réſumé des principaux faits expoſés dans tout l'ouvrage; ce réſumé eſt ſi bien préſenté, il offre un rapprochement ſi exact des détails de tout l'ouvrage que nous analyſons, que nous croyons devoir l'inſérer ici dans ſon entier.

« Voilà donc, diſent les chimiſtes hollandais, » trois eſpèces de *gaz* inflammables qu'on obtient » de l'alcool & de l'éther, traités de manières » différentes.

» Ces *gaz* ont ceci de commun, qu'ils ſont com- » poſés d'hydrogène & de carbone : ce ſont donc » des eſpèces de *gaz* hydrogènes carbonés.

» Il paroît, de plus, probable que la proportion » des parties compoſantes ne diffère pas, ou du » moins ne diffère que peu dans ces *gaz*, ſi on en » examine des poids égaux.

» Ils diffèrent entr'eux en pluſieurs autres » points, comme par leur peſanteur ſpécifique, » par la manière de brûler, & par les méthodes » diverſes dont ils ſont les produits.

» La difference la plus remarquable eſt certaine- » ment la formation d'une huile par le mélange » du *gaz* acide muriatique oxigéné, au *gaz* carboné » huileux.

» Ce *gaz* eſt produit dans ſa plus grande pu- » reté, dans la diſtillation de l'éther ou d'un mé- » lange d'alcool & d'acide ſulfurique concentré.

» L'éther mêlé au même acide ſulfurique en » donne également, mais moins pur.

» On en obtient de même en faiſant paſſer les » vapeurs de l'alcool & de l'éther par un tube » d'argile rougi au feu; mais celui-ci n'eſt pas » non plus parfaitement pur.

» Cet effet s'obſerve également en prenant les » parties compoſantes du tube d'argile, l'alumine » & la ſilice, qui, priſes ſéparément, donnent » au *gaz* cette propriété de former de l'huile ſi » les vapeurs de l'alcool ou de l'éther paſſent par- » deſſus ces ſubſtances.

» Ces vapeurs, paſſant par un ſimple tube de » verre rougi au feu, donnent les deux autres eſ- » pèces de *gaz*, ſelon qu'on prend l'éther ou l'al- » cool, & ces deux derniers *gaz* ne préſentent » pas le moindre indice d'huile formée en les » mêlant au *gaz* acide muriatique oxigéné.

» Le *gaz* qui a la propriété de former de l'huile, » la perd en le faiſant paſſer par un tuyau de verre » rougi, & il dépoſe du charbon.

» Les commotions électriques ont le même » effet, mais il n'y a aucune précipitation de car- » bone. On obſerve d'ailleurs que le volume eſt » augmenté quand le *gaz* huileux paſſe à l'état de » *gaz* ne formant pas huile.

» Ces eſpèces de *gaz* enfin, tant huileux que » retirés de l'éther ou de l'alcool, ſont vraiment » des fluides gazeux permanens, & ne doivent » pas être regardés, ſoit comme des vapeurs de » l'éther conſervant pendant quelque tems l'état » aériforme, ſoit comme du *gaz* hydrogène, dans » lequel ſont ſuſpendues des particules d'éther ou » d'alcool. Nous avons gardé ces eſpèces de *gaz* » pendant des mois entiers ſur l'eau; nous les » avons fait paſſer ſur l'eau à pluſieurs repriſes; » nous les avons expoſés aux réactifs; ils ont con- » ſervé toujours leurs propriétés, ſans être alté- » rés & ſans en avoir perdu aucune. »

Dans le vingt-quatrième & dernier paragraphe du Mémoire, MM. Bondt, Deimann, Paats-Van-Troſtwyk & Lauwerenburg terminent leurs intéreſſantes recherches par pluſieurs queſtions que leurs expériences n'ont point réſolues. Ils ſe demandent, 1°. comment ſe forme l'huile du *gaz* hydrogène carboné huileux par ſon mélange avec le *gaz* acide muriatique oxigéné, ſi c'eſt par l'addition d'une portion d'oxigène de ce dernier, ou par la ſouſtraction d'une partie de l'hydrogène du premier; 2°. quelle eſt la nature de cette huile, n'en ayant point eu juſqu'ici aſſez pour l'examiner convenablement : il leur paroit cependant que c'eſt une eſpèce particulière d'éther; 3°. pourquoi il ſe forme du *gaz huileux* quand l'éther & l'alcool paſſent ſur l'alumine, la ſilice ou l'argile, & non à travers le verre; 4°. ſi la différence ne proviendroit pas de ce que l'un, diſent-ils, contient une plus grande quantité de calorique que l'autre, & ſi ce n'eſt pas ainſi que le premier perd ſa propriété de donner de l'huile à meſure que l'électriſation augmente ſon volume, ſans y occaſionner une précipitation de carbone. S'ils ne peuvent pas répondre poſitivement à ces queſtions, ils en accuſent l'état de la chimie végétale, moins avancée que celle de l'air & des minéraux.

Les eſſais faits par MM. Hecht & Vauquelin ſur le *gaz oléfiant*, d'après l'invitation de la ſociété philomatique de Paris, jettent quelque jour ſur les queſtions propoſées par les chimiſtes hollandais. Le *gaz oléfiant*, paſſé au travers d'un tube de porcelaine rouge, a produit du *gaz* hydrogène mêlé d'acide carbonique : il s'eſt dépoſé une grande quantité de carbone dans le tube de verre qui terminoit celui de porcelaine. La différence que l'on remarque entre cette expérience & celle des chimiſtes hollandais, eſt due probablement au plus haut degré de chaleur donnée au tube de porcelaine. Le *gaz* hydrogène carboné, dépouillé d'acide carbonique, & mêlé enſuite avec de l'acide muriatique oxigéné, n'a pas formé d'huile comme auparavant. Le *gaz oléfiant* a dépoſé ſon carbone ſur l'alumine en paſſant dans des tubes qui contenoient de cette terre. Le *gaz éthéreux* brûle avec

le *gaz* acide muriatique oxigéné, & produit avec lui la même huile que le *gaz oléfiant*; ce qui paroît indiquer entre l'éther & ce *gaz* une grande analogie; peut-être même ne diffèrent-ils entr'eux que par une inégale quantité de calorique combiné.

Il réſulte en général de toutes ces expériences comparées, que le *gaz oléfiant*, plus denſe & contenant moins de calorique que les *gaz* hydrogènes carbonés, provenans de l'alcool & de l'éther paſſés à travers des tubes de verre, n'a de diſpoſition à former de l'huile qu'en raiſon du rapprochement de ſes molécules conſtituantes, & qu'il ne la perd que quand on les écarte à un certain point par l'intromiſſion entr'elles d'une nouvelle quantité de calorique.

Il en réſulte encore que l'on convertit en gaz hydrogène carboné ſimple, le *gaz oléfiant*, toutes les fois que, par un procédé quelconque, on écarte ſes molécules compoſantes : on diminue l'attraction entre les molécules d'hydrogène & de carbone, en les éloignant par une plus grande proportion de calorique introduit entr'elles, comme cela a lieu en faiſant paſſer, par des tubes rouges de quelque nature qu'il ſoit, le *gaz oléfiant*, ou en l'électriſant fortement. Les mêmes expériences prouvent de plus que la différence obſervée & décrite avec tant de ſoin par les chimiſtes hollandais, entre les trois gaz hydrogènes carbonés, qu'ils nomment, le premier *huileux*, le ſecond *retiré de l'éther*, & le troiſième *retiré de l'alcool*, quoique tous les trois puiſſent être obtenus indiſtinctement de l'alcool ou de l'hêter, ne provient que de la manière dont on traite ces deux liquides inflammables, & ſe réduit toujours à ce que, pour former ou en formant le *gaz oléfiant*, on emploie une moins haute température, on fait entrer moins de calorique dans la combinaiſon, on détermine un compoſé où l'hydrogène & le carbone ſont plus rapprochés, & plus diſpoſés à former de l'huile par l'addition de l'oxigène, plus condenſé lui-même que dans l'état d'air vital, comme il l'eſt dans le gaz acide muriatique oxigéné, tandis qu'en chauffant plus fortement l'alcool & l'éther, & accumulant plus de calorique dans leur vapeur, on les décompoſe plus complétement, on écarte davantage leurs élémens, on ſépare aſſez, les unes des autres, les molécules de l'hydrogène & du carbone, pour diminuer beaucoup leur adhérence, & rendre leur attraction ſimultanée & propre à former de l'huile avec l'oxigène, ſi foible, que dans ce cas ils ne ſont plus ſuſceptibles de paſſer à l'état d'huile. Ainſi, l'on conçoit comment 0,909 de peſanteur ſpécifique, qui diſtingue le *gaz oléfiant*, il parvient, en ceſſant de l'être par l'addition du calorique, à ne plus peſer que 0,436.

De ce que l'alumine, la ſilice, le tube d'argile, ont ſervi à former le *gaz oléfiant*, tandis que le verre, la chaux & la magneſie n'ont donné que du gaz hydrogène carboné non oléfiant, nous ne penſons pas qu'on puiſſe en conclure, avec les chimiſtes hollandais, que l'alumine & la ſilice aient par leur nature une tendance particulière à la formation du *gaz oléfiant*, & que cette propriété manque à la chaux & à la magnéſie : ces différens effets ne proviennent certainement que de ce qu'on a moins chauffé toutes les fois qu'on a produit le *gaz oléigène*, & plus dans tous les cas où l'on a obtenu le ſimple gaz hydrogène carboné.

Mais ce que ces recherches ont de véritablement important pour la théorie générale de la ſcience, c'eſt la lumière nouvelle qu'elles répandent ſur la formation de l'huile; c'eſt la force qu'elles donnent aux idées déjà reçues, & aux conſidérations déjà préſentées depuis long-tems dans la doctrine pneumatique, ſur la nature & la compoſition du corps huileux végétal : ainſi l'on revoit ici qu'une huile eſt un compoſé d'hydrogène, de carbone & d'une petite portion d'oxigène : on trouve que, dans le mélange du *gaz oléfiant* ou hydrogène carboné, condenſé avec l'acide muriatique oxigéné, il ſe forme tout à coup une huile, de la même manière qu'il s'en produit lorſqu'on chauffe du bois ou toute autre matière végétale, non huileuſe par elle-même, dans une cornue; il paroît que le *gaz oléfiant*, ou un gaz fort analogue, ſe dégage du bois ou de toute matière végétale ſolide & non huileuſe, que l'on brûle lentement. Ce gaz, en brûlant à l'air, dépoſe la ſuie ou *le carbone*, qui noircit le bois & engorge les canaux que ce fluide élaſtique traverſe. Si l'on chauffe plus bruſquement & plus fortement le bois, les mucilages, &c. dans des vaiſſeaux fermés, ils donnent moins d'huile, plus de charbon, plus d'acide carbonique : dans l'air, il y a plus de flamme, moins de carbone ou de ſuie dépoſée. Il eſt vraiſemblable que, dans le premier cas, on dégage du *gaz oléfiant*, &, dans le ſecond, du gaz hydrogène carboné ſimple. On eſt donc ainſi ſur la voie de parvenir à la compoſition artificielle de l'huile. Il ſemble qu'il ne s'agit, pour en fabriquer par l'art, que d'obtenir, ſans matière végétale, un gaz hydrogène carboné denſe, peſant 0,909, & de le mêler avec le gaz acide muriatique oxigéné; & l'on peut eſpérer de réuſſir à la production de ce *gaz oléfiant*, avec des matières minérales très-carbonées, telles que certaines eſpèces d'acier, en les diſſolvant dans un acide qui, par la décompoſition de l'eau qu'ils favoriſent, donnent lieu au dégagement du gaz hydrogène carboné. Ce dernier apperçu mérite toute l'attention des chimiſtes, puiſqu'il ouvre une route nouvelle à la connoiſſance des principes des végétaux, & totalement à celle de la formation de l'huile.

Les ingénieuſes recherches des chimiſtes hollandais ſur le *gaz oléfiant*, ſont du petit nombre de celles qui fourniſſent de nouvelles vues. Elles tiendront, ainſi que celles qu'on leur doit déjà

ſur la décompoſition & la recompoſition de l'eau par l'électricité, ſur les ſulfates alcalins & métalliques, &c., un rang diſtingué dans la chimie pneumatique, aux progrès de laquelle ils ont attaché la gloire de leurs travaux & de leurs découvertes.

GAZ OXIDE D'AZOTE. On doit donner ce nom au *gaz nitreux*, puiſque c'eſt un véritable oxide d'azote, un compoſé d'azote & d'oxigène, qui n'a point le caractère acide. (*Voyez l'article* GAZ NITREUX, & ceux auxquels cet article renvoie.)

GAZ OXIDE DE CARBONE. Quelques chimiſtes nomment ainſi le *gaz acide carbonique*, ſurchargé de carbone, qu'on obtient en chauffant le carbonate de baryte avec du charbon, ou en faiſant paſſer du *gaz acide carbonique* ſur ce corps rougi au feu. Je l'ai déjà indiqué à l'article GAZ ACIDE CARBONEUX, parce qu'il peut être conſidéré dans cet état, par rapport à l'acide carbonique. Néanmoins il peut être auſſi regardé comme un oxide de carbone, puiſqu'à la propriété de n'être plus acide & diſſoluble dans l'eau, & à celle d'être inflammable, il réunit celle de contenir une plus grande quantité de carbone que l'acide carbonique, & puiſque c'eſt à cette plus grande proportion de ſubaſe qu'il doit ſes nouvelles propriétés.

Ce *gaz*, découvert par M. Cruishanck, a été examiné depuis par MM. Clément, Désormes, & par les chimiſtes hollandais qui travaillent en commun, MM. Deimann, Bondt, Van-Erootwyck & Lauwerenburg. J'inſérerai ici le Mémoire de ces derniers, rédigé il y a trois ans, & les obſervations que j'y ai ajoutées. Rien n'a encore changé mon opinion à cet égard, depuis l'époque indiquée.

EXPÉRIENCES ſur le prétendu oxide gazeux carbonique, *ou* le gaz carboneux, *par la Société des chimiſtes hollandais.*

Il n'eſt rien qui donne plus de conſiſtance à des principes reçus, rien qui ſerve davantage à l'avancement de nos connoiſſances, que l'examen des difficultés qu'on y oppoſe, que la ſolution des doutes que nous nous propoſons à nous-mêmes, ou que d'autres allèguent contre nos opinions.

Le préjugé favorable que nous nous formons de nos connoiſſances nous porteroit bien vîte à nous endormir dans leur poſſeſſion, ſi nous n'étions pour ainſi dire excités continuellement par de nouveaux doutes, à en faire un nouvel examen & à nous aſſurer de leur vérité. Non-ſeulement la ſcience devient par-là plus certaine, mais encore on en recule les limites. Nous parvenons, par l'examen & la réfutation des objections, à de nouvelles idées & à de nouvelles découvertes, qui peut-être nous ſeroient toujours reſtées inconnues ſans cet examen.

Nous trouvons la confirmation de cette vérité, non-ſeulement dans l'Hiſtoire des ſciences, mais encore dans la nature même de nos facultés intellectuelles; &, pour en faire une application à la chimie, diſons que jamais la nouvelle chimie n'eût été portée au point de certitude où elle ſe trouve, ſi tant de grands-hommes ne l'avoient attaquée; que jamais cette ſcience n'eût été enrichie d'un ſi grand nombre de découvertes, & de découvertes ſi intéreſſantes ſi, d'un côté, les génies les plus pénétrans ne ſe fuſſent pour ainſi dire épuiſés à la contredire par des expériences imaginées avec la plus grande ſagacité, & ſi, de l'autre, ſes défenſeurs ne ſe fuſſent donné la peine de réſoudre les objections par des expériences contraires, & n'euſſent ſoutenu leurs opinions avec cette fermeté qui caractériſe les amis du vrai; de ſorte que l'on pourroit douter ſi les ennemis de la nouvelle chimie n'ont pas autant contribué à l'éclat dont elle brille, que ſes inventeurs & ſes défenſeurs mêmes.

Mais, quoi qu'il en ſoit, toujours eſt-il certain que des objections fondées ſont d'un grand avantage pour la ſcience, & que celui qui s'applique à les réſoudre, y trouve toujours une nouvelle preuve pour la vérité de ſon opinion.

Nous penſions de la ſorte lorſque les dernières expériences de *Prieſtley* parvinrent à notre connoiſſance, expériences dans leſquelles ce célèbre phyſicien croit trouver une preuve contre la doctrine de la nouvelle chimie.

Prieſtley avoit trouvé qu'en revivifiant les *chaux métalliques* par le *charbon*, il ſe développe un *gaz* qui eſt en partie de l'air fixe, en partie de l'air inflammable. Si, dit-il, l'air fixe ſe forme par la combinaiſon de l'*oxigène* & du *carbone*, d'où vient, dans ce cas, l'air inflammable?

Cruiſhanck fut, à notre connoiſſance, le premier qui répéta ces expériences. Il a trouvé que le *gaz* qui ſe développe dans ce cas, eſt entièrement conforme à celui que *Prieſtley* avoit obtenu (1).

Au lieu de déduire, comme on auroit pu le ſoupçonner, l'oxigène de cet air inflammable de la décompoſition de l'eau que le *charbon* contient toujours, il a cru, en examinant le *gaz* qu'il avoit obtenu, que c'étoit un nouveau *gaz hydrogène carboné*; ſavoir: une eſpèce de *gaz acide carbonique*, privé en partie de ſon *oxigène*, raiſon pour laquelle il lui a donné le nom d'*oxide gazeux de carbone*, & il déduit l'in-

(1) *Voyez* ſes obſervations ſur les différentes combinaiſons de l'oxigène avec le *charbon*, en réponſe à quelques-unes des dernières objections du docteur *Prieſtley* au nouveau ſyſtème de chimie, tirées de la *Bibliothèque britannique*, & inſérées dans *le Journal de Phyſique*, de thermidor an 9, p. 120-121.

flammabilité de ce *gaz* uniquement de ce qu'il eſt en partie privé d'*oxigène*.

Cette découverte ne pouvoit pas échapper à l'attention des chimiſtes français. *Fourcroy*, *Guyton*, *Vauquelin*, *Berthollet*, *Déſormes*, *Clément* & d'autres firent nombre d'expériences qu'on trouve rapportées dans le tome XXXIX des *Annales de chimie*, pag. 18, & dans *Crell Chemiſche Annales*.

Il ſemble ſuivre de ces expériences, & c'eſt l'opinion de pluſieurs chimiſtes, que ce nouveau *gaz* eſt un *gaz acide carbonique ſurchargé de carbone*, &, pour cette raiſon, il a reçu le nom de *gaz carboneux*.

Quoi qu'il en ſoit de cette opinion, il eſt ſûr que cette matière a attiré l'attention des chimiſtes les plus célèbres, & nous oſons prédire qu'on en peut attendre de grands avantages pour la chimie. Cette raiſon nous a engagés à faire des recherches expérimentales ſur ce ſujet, & nous nous y trouvions d'autant plus engagés, que ceux qui ont découvert ce *gaz* ne ſont pas d'accord ſur la manière d'en expliquer la nature. *Cruiſhanck* eſt d'opinion que *l'oxide gazeux de carbone* n'eſt autre choſe qu'un *acide carbonique*, qui eſt privé en partie de ſon oxigène, tandis que *Guyton*, *Déſormes* & *Clément* regardent leur *gaz carboneux* ou *l'oxide gazeux de carbone de Cruiſhanck* comme un *acide carbonique* ſurchargé de *carbone*. Ils appuient les uns & les autres leurs ſentimens ſur des expériences dont l'examen ſera d'abord le principal point de cette diſſertation.

Cruiſhanck ayant expoſé à une très-forte chaleur, à l'imitation de *Prieſtley*, du *carbonate de baryte* & de *l'oxide de fer*, qui avoit été préalablement expoſé ſéparément à une chaleur rouge, a trouvé qu'il ſe développoit, non-ſeulement de *l'acide carbonique* & un peu *d'azote*, mais encore un *gaz inflammable*, qu'il croit provenir d'une décompoſition partielle de l'*acide carbonique*, par le fer expoſé à un haut degré de chaleur.

Mais comme il pourroit paroître douteux qu'un *oxide métallique*, quoique porté à un pareil degré de chaleur, eût le pouvoir de décompoſer en partie l'*acide carbonique*, *Cruiſhanck* répéta l'expérience avec de la *limaille de fer* ſéchée & de *la craie*, qu'il ſoumit dans une cornue de fer à une chaleur rouge, & il obtint une quantité d'air inflammable plus grande que dans l'expérience précédente.

Surpris des conſéquences que *Cruiſhanck* déduit de ces expériences, en faveur d'une décompoſition partielle de l'*acide carbonique*, & de la formation d'une nouvelle eſpèce de *gaz*, nous ſoupçonnâmes tout de ſuite que la décompoſition de l'eau pourroit bien jouer un rôle dans ces expériences. Nous trouvions à la vérité que *Cruiſhanck* avoit voulu prévenir cette objection en ſéchant, autant que poſſible, la *craie* & le *fer*, mais nous ſavions auſſi combien il eſt difficile, pour ne pas dire impoſſible, d'exclure toute humidité. Mais, comme de ſimples raiſonnemens ſans expériences ne ſont d'aucun poids en phyſique, nous réſolûmes de faire des expériences ſur ce ſujet.

Comme nous ſavions, par des expériences faites précédemment (1), que le *cuivre* n'exerce aucune action ſur l'eau qui tende à la décompoſer, nous avons mis, en uſant d'ailleurs des mêmes précautions que *Cruiſhanck*, parties égales de *craie* & de *limaille de cuivre* dans un tube de cuivre dont un bout étoit ſcellé de manière à ne pas permettre l'entrée de l'air. Nous avons expoſé ce tube à une chaleur rouge; nous avons examiné le *gaz* qui ſe développoit, & nous avons trouvé que c'eſt de l'*acide carbonique* pur, ſans mélange d'aucune autre eſpèce de *gaz*; il éteint la flamme, & eſt abſorbé complétement par *l'ammoniaque* & *l'eau de chaux*.

Il nous a donc paru que notre auteur s'étoit trompé dans ſes conſéquences; car ſi le fer, expoſé à un haut degré de chaleur, avoit la faculté de priver l'*acide carbonique* d'une partie de ſon *oxigène*, nous ne voyons pas pourquoi le cuivre ne la poſſéderoit pas.

Nous paſſons donc, ſans nous arrêter à une réfutation ultérieure, à l'examen du *gaz carboneux* de *Déſormes* & *Clément*. Ils fondent leur ſentiment ſur des expériences, dont celle qui paroit avoir le plus de poids eſt qu'en ayant fait paſſer continuellement du *gaz acide carbonique* ſur du *charbon*, mis auparavant en état d'incandeſcence, & cela juſqu'à ce qu'il ne ſe développât plus de *gaz*, ils trouvèrent, non-ſeulement une augmentation de *gaz*, mais encore que le *gaz* s'étoit en grande partie changé en *gaz inflammable*.

Quoique nous ne différions pas de ces auteurs ſur la production de ce *gaz*, nous ne ſaurions être de leur avis quant à la manière dont ils expliquent ſa formation : nous y ſommes comme forcés par des expériences qui nous ont convaincus que leur explication eſt inſuffiſante; car ſi la formation de leur *gaz carboneux* doit être attribuée uniquement à la ſuperſaturation de l'*acide carbonique* par le *carbone*, dans un auſſi grand degré de chaleur que celui auquel il a été expoſé, il eſt certain qu'un *gaz* ſemblable à leur *gaz carboneux* ne pourra ſe développer ſi l'on emploie du *gaz azote* au lieu du *gaz acide carbonique*. Afin d'examiner ce raiſonnement, nous avons, en uſant des mêmes précautions que *Clément* & *Déſormes*, fait l'expérience avec le charbon, en faiſant paſſer ſur celui-ci dans un tube de fer rougi, juſqu'à vingt fois, d'abord de l'*acide carbonique*, & enſuite, dans une répétition de l'expérience, du *gaz azote* (1).

---

(1) *Voyez* nos diſſertations phyſico-chimiques, ſecond cahier.

(2) Nous ſommes étonnés de voir qu'en rapportant ces expériences, on n'ait fait aucune mention de la difficulté qu'on éprouve à les faire, ni par conſéquent des précautions qu'il faut prendre pour les faire réuſſir; car quelque lentement

Les deux expériences nous ont fourni le même résultat : le gaz employé n'a subi aucun changement ; l'augmentation de la quantité est due à un gaz nouvellement survenu, & qui est inflammable, comme ces chimistes l'ont aussi trouvé.

Il est facile de reconnoître ce *gaz inflammable* quand on a employé du *gaz acide carbonique*, parce qu'il n'y a, pour le séparer de celui-ci, qu'à employer l'*ammoniaque* ou l'*eau de chaux* qui l'absorbe en entier, & à allumer le reste par la flamme d'une bougie ou de tout autre corps. Mais, en se servant de *gaz azote*, il faut avoir la précaution de n'en faire passer sur le charbon rougi qu'une quantité assez petite pour ne pas empêcher le gaz qu'on obtient de brûler.

Pour acquérir plus de certitude, nous avons répété ces expériences avec les deux sortes de *gaz* dans un tube de verre, & nous avons obtenu pour chacune le même résultat que dans les expériences précédentes. Le *gaz acide carbonique* n'a donc aucune part à la production du *gaz carboneux* des chimistes français, car s'il en avoit, ce même *gaz* ne sauroit être produit quand on emploie du *gaz azote*.

Mais comment se développe donc ce *gaz* ? De quelle nature est-il? Ces deux questions vont nous occuper encore quelques momens.

Comme nous savions d'ailleurs que le *gaz hydrogène carboné* diffère beaucoup, à raison des matières qui ont servi à son développement, nous commençâmes à soupçonner fortement, en comparant exactement entr'elles les expériences de *Cruishanck* & de *Désormes & Clément*, que ces physiciens pourroient bien avoir été trompés par la différence apparente du *gaz* qu'ils avoient acquis, & du *gaz hydrogène carboné*. Ce soupçon nous engagea à répéter leurs expériences avec le plus grand soin, à les comparer à d'autres, & à tirer, s'il étoit possible, de cette comparaison, une conclusion fixe.

Nous avons donc rougi, selon ce qu'ils prescrivent, une certaine quantité de *charbon* & d'*oxide noir de fer*, chacun séparément ; nous les avons ensuite mêlés, & nous avons exposé ce mélange, dans un appareil convenable, à une chaleur rouge. En recevant l'air qui se développoit, nous avons trouvé qu'il y avoit de la différence dans les proportions du *gaz acide carbonique* & du *gaz inflammable*, produits à différentes époques du développement : il se dégage au commencement une plus grande quantité de *gaz acide carbonique* que par la suite, au lieu qu'il se développe plus de *gaz inflammable* vers la fin de l'opération qu'au commencement.

Ayant privé ce *gaz inflammable*, au moyen de l'ammoniaque, de tout *gaz acide carbonique*, nous avons mêlé trois parties de ce *gaz* à une partie de *gaz oxigène* : nous avons allumé ce mélange dans un ballon de verre bien sec, au moyen de l'étincelle électrique. Il se forma tout de suite une vapeur qui couvrit les parois du ballon, & s'y appliqua sous la forme d'une rosée humide. Ayant ouvert le robinet sous l'eau, celle-ci s'élança avec force dans le ballon, & remplit environ la moitié de la capacité. Le résidu du *gaz* ayant été examiné, nous avons trouvé qu'il précipitoit l'eau de chaux & éteignoit la flamme.

Pour nous assurer si tout ce résidu étoit du pur *gaz acide carbonique*, nous y avons placé de l'*ammoniaque* ; ce qui l'a fait diminuer des deux tiers : le tiers restant étoit inflammable, &, mêlé à l'*oxigène*, il a produit les mêmes effets que la quantité primitive. Le *gaz* n'est donc autre chose qu'une certaine quantité d'hydrogène, qui n'avoit pu s'enflammer dans la première opération faute d'une quantité suffisante de *gaz oxigène*.

Personne ne s'aviseroit guère de douter que ce *gaz* n'est rien autre que l'*hydrogène carboné* ordinaire, & n'en différeroit en aucune manière s'il ne trouvoit, chez les chimistes susnommés, quelques caractères qui semblent indiquer de la différence. Un des principaux est qu'ils n'ont pas vu se former de l'eau lorsque ce *gaz* a été allumé par l'étincelle électrique, au lieu que quand on allume de cette manière du *gaz hydrogène carboné*, celui-ci produit manifestement de l'humidité sur les parois du verre.

Quant à nous, nous ne décidons pas de l'exactitude des expériences de ces chimistes, mais nous osons assurer qu'en traitant avec de l'*oxigène*, ainsi que nous venons de le dire, le *gaz* qui se développe de l'*oxide noir de fer* & du *charbon*, nous avons acquis une quantité d'eau assez grande pour ne pas nous laisser le moindre doute qu'en effet il en a été produit.

De plus, dans la vue d'acquérir sur ce point toute la certitude possible, nous avons fait une expérience qui pouvoit nous faire connoître d'une manière incontestable la présence de l'*hydrogène*. Nous avons fait fondre du *soufre* dans un tube de verre, au dessus d'un feu de charbon, &, pendant cette chaleur rouge, nous avons fait passer dans ce tube, au moyen de notre gazomètre ordinaire sur le soufre, le *gaz* en question, après l'avoir, tout comme ci-dessus, préalablement privé de tout *gaz acide carbonique*. Or, si le *gaz* en question est un *hydrogène carboné*, il faut, à cause que l'hydrogène a plus d'affinité avec le soufre qu'avec le charbon, que le soufre produise avec l'hydrogène un *gaz hydrogène sulfuré*, & que le *carbone* soit rendu libre ; & en effet, l'expérience a parfaitement répondu à notre attente : le *gaz* produit étoit de l'*hydrogène sulfuré*, tandis que le soufre qui se trouvoit dans le tube, avoit acquis

---

ne puisse passer l'air d'une vessie dans une autre, il ne laisse d'emporter par son courant le charbon ; ce qui fait que charbon s'éloigne de l'endroit où la chaleur est la plus e, & même passe continuellement d'une vessie dans tre si l'on n'a pas soin d'y mettre obstacle.

une couleur noire par le *carbone* qui s'y étoit joint. Il ſuit donc de cette expérience, que la prétendue nouvelle eſpèce de *gaz* n'eſt autre choſe que le *gaz hydrogène carboné*. Elle ſe diſtingue néanmoins des autres ſortes, en ce qu'elle ne contient qu'une petite quantité de *carbone*.

Développons davantage cette différence. Nous avons tiré, du *gaz hydrogène carboné*, des ſubſtances animales : nous avons eſſayé de l'allumer par l'étincelle électrique, en employant la même quantité d'*oxigène* que dans l'expérience ci-deſſus, mais inutilement ; il a fallu, pour produire l'inflammation, une quantité d'oxigène beaucoup plus conſidérable. Nous avons éprouvé la même choſe en employant des *gaz hydrogènes carbonés*, produits par d'autres moyens ; mais il n'en eſt aucun où la différence ait été plus ſenſible, ſoit en elle-même, ſoit à raiſon des circonſtances qui l'accompagnoient, que pour le *gaz hydrogène carboné huileux*, produit par l'*alcool* & l'*acide ſulfurique*.

Pour déterminer quelle quantité de *gaz oxigène* il faut pour allumer cette eſpèce de *gaz* par l'étincelle électrique, nous avons mêlé deux parties de ce *gaz* avec une partie de *gaz oxigène*, & nous avons fait paſſer l'étincelle électrique par le mélange, mais ſans effet ſenſible. Nous avons donc changé la proportion en la prenant comme un & demi à deux, l'étincelle électrique alluma tout de ſuite le mélange, & ceci fut accompagné d'un phénomène qui ne ſauroit manquer de remplir d'admiration tout phyſicien. Au moment même que l'inflammation du *gaz hydrogène carboné huileux* a lieu, il s'applique une ſi grande quantité de charbon aux parois du verre, que celui-ci en eſt entiérement noirci, & perd toute ſa tranſparence.

Nous ne nous attendions guère à la dilatation ſingulière que l'air éprouve par ce changement, & nous penſions qu'en ouvrant le robinet ſous l'eau, celle-ci monteroit dans le ballon, comme dans les expériences précédentes ; mais quel ne fut pas notre étonnement de voir, après avoir ouvert le robinet, que l'air en ſortoit avec violence, & dans une quantité qui nous engagea à répéter cette expérience avec encore plus de ſoin !

Nous jugeâmes devoir examiner le réſidu de l'air qui rempliſſoit encore le ballon.

Nous examinâmes d'abord une partie de ce *gaz* par l'eau de chaux ; mais nous ne nous apperçûmes d'aucun effet, cette eau reſtant parfaitement claire. Le *gaz* ne fut point abſorbé par l'*ammoniaque* ; la chandelle y produiſit une inflammation comme dans le *gaz hydrogène carboné* ordinaire tiré du charbon. En ſoumettant ce *gaz* à l'action du *gaz acide muriatique oxigéné*, nous avons trouvé qu'il avoit perdu ſa propriété huileuſe. Le *gaz hydrogène carboné huileux*, ſuperſaturé pour ainſi dire de *carbone*, redevient donc *hydrogène carboné* ordinaire dès qu'il trouve occaſion de ſe défaire de cette partie de *carbone* à laquelle il doit ſa propriété huileuſe. Or, il trouve préciſément cette occaſion dans cette quantité de *gaz oxigène* que nous avons fortuitement employée dans nos expériences ; car, comme il n'y a pas aſſez de *gaz oxigène* pour attaquer tout le volume tel qu'il eſt alors, c'eſt le cas d'une *affinité élective*. Une partie de l'hydrogène du *gaz hydrogène carboné huileux* ſe combine chimiquement avec l'oxigène, & forme de l'eau, tandis que, par cette privation partielle d'*hydrogène*, le *gaz* entier éprouve de grands changemens qui ont pour ſuite le dépôt de carbone, & une prodigieuſe augmentation de ſon volume.

Examinons ultérieurement ce nouveau *gaz*. Après l'avoir réduit à l'état de *gaz hydrogène carboné*, ſemblable à celui qui eſt produit par le *charbon*, nous l'avons mêlé à une partie de *gaz oxigène* : nous avons rempli de ce mélange un ballon de verre bien ſec, & nous y avons fait paſſer l'étincelle électrique. Le mélange s'alluma tout de ſuite : les parois de verre furent couvertes de vapeurs, mais il ne ſe dépoſa pas de charbon. En ouvrant le robinet ſous l'eau, on trouva, après que celle-ci y étoit montée, que l'air étoit diminué des deux tiers. L'air reſtant précipitoit l'eau de chaux, éteignoit la flamme, & étoit abſorbé par l'*ammoniaque*, de manière qu'il n'en reſtoit qu'un tiers.

Nous avons examiné ce réſidu, & nous avons trouvé qu'il poſſède tous les caractères de *gaz hydrogène carboné*. Nous l'avons mêlé avec du *gaz oxigène*, mais nous n'avons employé de celui-ci que le ſouſtriple : nous avons allumé le mélange par l'étincelle électrique, & nous avons obtenu les mêmes réſultats que dans l'expérience précédente, à cette ſeule différence près que, dans celle-ci, toute la quantité a été réduite en *gaz acide carbonique* & en eau, ſans aucun réſidu de *gaz hydrogène carboné*, comme l'a prouvé l'abſorption totale par l'*ammoniaque*.

Nous avons répété cette expérience dans le deſſein de déterminer exactement la dilatation que cet air éprouve par le changement de proportion dans ſes parties conſtituantes. Le réſultat a été le même que dans l'expérience précédente : le charbon dépoſé a couvert le verre de manière à lui ôter ſa tranſparence : la dilatation étoit ſi conſidérable, que, quoiqu'une partie de l'*hydrogène* ait dû former de l'eau avec l'oxigène, le volume eſt devenu à peu près le double du volume primitif. Ce *gaz* n'a exercé aucune action ſur l'eau de chaux, n'a pas été abſorbé par l'*ammoniaque*, a produit dans l'inflammation les mêmes phénomènes que l'*hydrogène carboné* de charbon. Mêlé avec l'*oxigène*, & allumé par l'étincelle électrique, il a été diminué juſqu'à ne laiſſer qu'un tiers de reſte, & ce réſidu, traité comme dans l'expérience précédente, a préſenté les mêmes phénomènes.

Il n'y a donc pas de doute qu'il exiſte de grandes différences entre les divers *gaz hydrogènes carbonés*, tant par rapport à la proportion de leurs parties conſtituantes, que par rapport à la quantité d'*oxi-*

himiſtes, dont je con-
ſavoir & le zèle pour
ands talens & l'habi-
urs expériences, à les
examiner encore le
oxide de carbone, ainſi
, & ſurtout à vouloir
opinion à ſon égard,
hain, où notre travail
ant pour les chimiſtes

J'emploie cette déno-
ir déſigner le *gaz oxide*
is, que Prieſtley a dé-
qué il y a près de trente
ux déphlogiſtiqué. C'eſt
iſtes anglais modernes,
, ont rendu ſi célèbre
'il produit ſur les indi-
r l'eſpèce de délire vo-
icieuſe, & même d'en-
u'il procure ſuivant eux.
mmoniaque décompoſé
eu modéré.
noire ſur le *gaz* que nous
moi, le 7 germinal an 12,
nſtitut.
, depuis quelques mois,
& du travail conſidérable
imiſte anglais, a publié,
ans, ſur ce fluide. Quoi-
français s'en ſoient ſans
en encore été publié en
à cet objet; cependant,
ature de l'acide du nitre,
tion, & comme celles-ci
nce remarquable ſur les
imique, nous avons cru
ard & moi) devoir com-
gaz parmi les objets de
echerches. Nous l'avons
riences aſſez ſuivies pen-
oiqu'en les dirigeant vers
vy, nous avons employé
reils différens des ſiens,
réſultats ſemblables, ou
de ceux qu'il a obtenus,
é quelques-uns qui diffè-
la plus grande conſidéra-
iſtes.
e, nous croyons devoir
ns ſur l'hiſtoire du fluide
xide nitreux. Les auteurs
mpte de ſes recherches,
qu'il nous ſemble, quel
à l'époque où le chimiſte
avail ſur ce point; & ce-
tant même dans le titre de
r nitreux déphlogiſtiqué que

Prieſtley avoit donné dès 1774 à ce fluide élaſtique, n'oublie pas de payer à ſon inventeur le tribut de gloire qui lui eſt dû. En comparant ce qui eſt contenu ſur ce *gaz* dans les huit volumes de Prieſtley ſur les *différentes eſpèces d'air*, publiés en français par M. Gibelin, à ce que nous connoiſſons des expériences de M. Davy, par les extraits qui en ont été donnés dans la *Bibliothèque britannique* & dans les *Annales de chimie* françaiſes, il eſt très-digne de remarque que, ſi l'on en excepte la nature & l'analyſe de ce *gaz*, ainſi que les effets ſur l'économie animale, tout ce qui a été énoncé par M. Davy ſe retrouve dans l'ouvrage de Prieſtley: il y a même dans ce dernier, ſur pluſieurs propriétés de ce *gaz*, des détails que ne préſente pas celui de M. Davy.

» A la vérité, M. Davy prépare l'oxide nitreux par un procédé qui n'étoit pas connu de Prieſtley; mais ce procédé, conſiſtant dans la décompoſition du nitrate d'ammoniaque chauffé doucement dans une cornue, appartient à M. Bertholet, qui l'avoit décrit dans ſon Mémoire ſur l'analyſe de l'ammoniaque, inſéré parmi ceux de l'Académie pour 1785. En indiquant le *gaz* obtenu dans cette opération comme l'*air nitreux déphlogiſtiqué* de Prieſtley, le chimiſte français avoit déjà décidé ſa nature, & il en avoit même annoncé les principales propriétés.

» L'hiſtoire de la chimie exigeant que les découvertes diverſes, & principalement les rapports qui exiſtent entr'elles, ſoient conſignés dans des ouvrages *ex profeſſo*, & ſurtout dans les Mémoires monographiques, afin d'épargner aux ſavans qui nous ſuccéderont, les longues recherches auxquelles ils ſeroient obligés de ſe livrer ſans cette précaution, nous avons cru utile de préſenter ici un précis des faits vus & décrits par Prieſtley & Bertholet vingt-cinq & quinze années avant la publication des expériences de M. Davy.

» Suivant les expériences de Prieſtley, le *gaz nitreux*, laiſſé un mois en contact avec le fer au deſſus du mercure, devient ſuſceptible d'agrandir la flamme des bougies. Le ſulfure de potaſſe liquide, le mélange de limaille de fer & de ſoufre humecté diminuent de même le *gaz nitreux*, & ſe convertiſſent de même en *air nitreux déphlogiſtiqué*. Le même fluide ſe dégage, 1°. de la diſſolution de fer dans l'acide nitrique chauffé, après qu'elle a ceſſé de donner du *gaz nitreux*; 2°. de la diſſolution du zinc & de l'étain dans le même acide; 3°. du mélange du fer avec une diſſolution nitrique de cuivre. L'auteur inſiſte ſur ce dernier procédé qui fournit abondamment, & par une effervescence très-longue, le *gaz* en queſtion.

» L'*air nitreux déphlogiſtiqué* de Prieſtley, également produit, ſoit par une opération directe, ſoit par un changement opéré dans le *gaz nitreux*, fait brûler la bougie, ou comme l'air ordinaire, ou en l'agrandiſſant, ou avec pétillement. Cette différence dépend du mélange d'*air phlogiſtiqué* ou

gène requiſe pour les changer en *gaz acide carbonique* & en *eau*.

Le *gaz*, tiré à la manière des chimiſtes français & anglais, de l'*oxide de fer noir* & du *charbon*, n'a beſoin que d'une petite quantité d'oxigène : celui qu'on tire des ſubſtances animales en demande une plus grande, tandis que le *gaz hydrogène carboné*, tiré de l'*alcool* & de l'*acide ſulfurique*, requiert en *gaz oxigène* le double de ſa propre quantité, pour pouvoir ſe changer en *acide carbonique* & en *eau*.

Nous croyons pouvoir conclure de tout ce qui précède :

1°. Que tant *Cruiſhanck*, que *Guyton*, *Déſormes* & *Clément* ont été ſéduits par la différence apparente qu'il y a entre leur *gaz* & le *gaz hydrogène carboné*, & que cette erreur les a engagés à en faire une nouvelle eſpèce de *gaz* ;

2°. Que la ſynthèſe & l'analyſe du prétendu *oxide gazeux de carbone* prouvent l'une & l'autre, qu'il eſt compoſé de *gaz hydrogène* & de *carbone*, & qu'il doit conſéquemment être regardé comme une modification particulière du *gaz hydrogène carboné* ;

3°. Qu'il y a une décompoſition d'*eau* dans toutes les productions de ce *gaz*, & conſéquemment que l'apparition de ce *gaz inflammable* dans la revivification des *oxides métalliques* par le *charbon*, propoſée par *Prieſtley* comme une objection à la nouvelle doctrine chimique, ceſſe d'en être une.

Remarques de M. Fourcroy ſur le Mémoire précédent.

Le Mémoire des chimiſtes hollandais a le mérite remarquable de rapprocher de nouvelles expériences, & un réſultat nouveau d'expériences & de produits bien connus, & de rattacher par conſéquent à l'état actuel de la théorie chimique des faits qu'on avoit cru pouvoir lui oppoſer comme contradictoires. Déjà M. Cruiſhanck avoit habilement examiné l'objection nouvelle de M. Prieſtley, & avoit trouvé un *gaz* nouveau dont la formation & la nature, au lieu de porter la moindre atteinte à la doctrine pneumatique, n'avoient fait, comme toutes les objections propoſées depuis près de vingt ans contr'elle, que la confirmer & la rendre plus ſûre.

Les chimiſtes hollandais ont, comme le chimiſte anglais, prouvé que les faits obſervés par M. Prieſtley ne combattent point la théorie françaiſe, mais ils ont penſé que le *gaz* obtenu n'étoit que du *gaz hydrogène carboné* dans une autre proportion de principes que les *gaz* de cette nature juſqu'ici connus, & jouiſſant ſurtout d'un autre mode de combuſtibilité. Après avoir lu pluſieurs fois & avec beaucoup d'attention le Mémoire qu'ils ont bien voulu m'adreſſer à ce ſujet, & que je me ſuis empreſſé d'inſérer dans nos *Annales de chimie*, je dois dire que leurs expériences ne m'ont point encore convaincu, que leurs raiſonnemens ne m'ont pas entiérement perſuadé.

J'ai même été bien étonné de ce qu'ils diſent à la page 437, que le fer étant regardé par M. Cruiſhanck comme ayant la propriété de décompoſer l'acide carbonique, ils ne voient pas pourquoi le cuivre n'auroit pas la même propriété ; & en effet, ce dernier métal ne convertit pas l'acide carbonique dégagé de la craie par la chaleur en *gaz oxide de carbone*, comme l'ont fort bien vu & dit les chimiſtes hollandais. Mais ils ſont aſſurément beaucoup plus forts qu'il ne faut dans la connoiſſance de la théorie pneumatique, pour concevoir les faits ſuivans : ce que le fer fait par rapport à l'oxigène, le cuivre ne peut pas le faire ; de ce que le fer peut enlever une partie d'oxigène à l'acide carbonique, il ne s'enſuit pas que le cuivre puiſſe la lui enlever auſſi ; l'attraction du fer pour l'oxigène étant à celle du cuivre pour le même principe au moins, comme 3 ou 4 eſt à 1, il n'y a rien de ſi ſimple & de ſi naturel que la décompoſition partielle de l'acide carbonique par le fer d'une part, & la nullité d'action du cuivre ſur le même acide de l'autre part.

Leur analyſe du *gaz oxide de carbone*, qu'ils aſſurent n'être qu'un *gaz hydrogène carboné* particulier, ne m'a pas paru aſſez exacte, aſſez poſitive pour autoriſer auſſi fortement cette concluſion qu'ils l'ont cru. Je ſoupçonne que le *gaz oxide de carbone*, qu'ils ont examiné, étoit mêlé d'une petite portion de *gaz hydrogène carboné*, & qu'ils ont confondu le dernier avec le premier, dont il ſe rapproche d'ailleurs par pluſieurs caractères. Des expériences déjà multipliées ſur le *gaz oxide de carbone* de M. Cruiſhanck, en nous le montrant comme un *gaz* particulier, nous ont en même tems appris qu'il eſt très-difficile de l'obtenir pur, qu'il eſt preſque toujours mêlé de *gaz hydrogène carboné*. Nous publierons bientôt le réſultat des recherches que nous avons faites ſur cet objet, MM. Vauquelin, Tenard & moi. On y reconnoîtra j'eſpère un *gaz* véritablement différent du *gaz hydrogène carboné*, & nous mettrons cette différence hors de toute objection, de tout doute.

D'ailleurs, les chimiſtes hollandais rapprochent trop à mon ſens les uns des autres pluſieurs *gaz* divers ſous le nom de *gaz hydrogènes carbonés*. Celui que j'ai nommé *oléfiant*, d'après leurs propres découvertes, & qui me paroit mériter une grande attention de la part des chimiſtes, n'eſt pas ſemblable aux vrais *gaz hydrogènes carbonés*, & n'offre pas dans la nature le même mode de compoſition.

Mon ami Berthollet, en n'admettant pas le *gaz oxide de carbone* de M. Cruiſhanck, ne le confond pas cependant avec un *gaz hydrogène carboné* ordinaire ; il lui attribue, & des caractères divers, & une nature particulière : s'il y admet l'hydrogène ; c'eſt dans un état différent. En total, il n'eſt pas d'accord avec les chimiſtes hollandais.

J'invite

J'invite donc encore ces chimiſtes, dont je connois la bonne foi, le profond ſavoir & le zèle pour la ſcience, autant que les grands talens & l'habileté, à reprendre encore leurs expériences, à les mûrir davantage, à mieux examiner encore le mode de combuſtion du *gaz oxide de carbone*, ainſi que le produit qui en réſulte, & ſurtout à vouloir bien ſuſpendre encore leur opinion à ſon égard, juſqu'au moment très-prochain, où notre travail relatif à ce corps intéreſſant pour les chimiſtes ſera rendu public.

GAZ OXIDULE D'AZOTE. J'emploie cette dénomination ſyſtématique pour déſigner le *gaz oxide d'azote* des chimiſtes anglais, que Prieſtley a découvert, & qu'il avoit indiqué il y a près de trente ans ſous le nom d'*air nitreux déphlogiſtiqué*. C'eſt ce *gaz* que quelques chimiſtes anglais modernes, & ſpécialement M. Davy, ont rendu ſi célèbre par les ſinguliers effets qu'il produit ſur les individus qui le reſpirent, par l'eſpèce de délire voluptueux, de ſenſation déſicieuſe, & même d'engourdiſſement extatique qu'il procure ſuivant eux. On l'extrait du nitrate d'ammoniaque décompoſé dans une cornue par un feu modéré.

Je donnerai ici le Mémoire ſur le *gaz* que nous avons lu M. Vauquelin & moi, le 7 germinal an 12, à la première claſſe de l'Inſtitut.

« On parle beaucoup, depuis quelques mois, d'un *gaz oxide nitreux*, & du travail conſidérable que M. Davy, jeune chimiſte anglais, a publié, il y a déjà près de deux ans, ſur ce fluide. Quoique pluſieurs chimiſtes français s'en ſoient ſans doute occupés, il n'a rien encore été publié en France qui ait rapport à cet objet; cependant, comme ce *gaz* tient à la nature de l'acide du nitre, aux lois de ſa décompoſition, & comme celles-ci peuvent avoir une influence remarquable ſur les deſtinées de la ſcience chimique, nous avons cru (MM. Vauquelin, Thénard & moi) devoir comprendre l'examen de ce *gaz* parmi les objets de nos études & de nos recherches. Nous l'avons donc ſoumis à des expériences aſſez ſuivies pendant pluſieurs mois. Quoiqu'en les dirigeant vers le même but que M. Davy, nous avons employé des moyens & des appareils différens des ſiens, & en obtenant quelques réſultats ſemblables, ou au moins très-rapprochés de ceux qu'il a obtenus, nous en avons auſſi trouvé quelques-uns qui diffèrent aſſez pour mériter la plus grande conſidération de la part des chimiſtes.

» Avant de les décrire, nous croyons devoir faire quelques obſervations ſur l'hiſtoire du fluide que M. Davy nomme *oxide nitreux*. Les auteurs français qui ont rendu compte de ſes recherches, n'ont pas aſſez dit, à ce qu'il nous ſemble, quel étoit l'état de la ſcience à l'époque où le chimiſte anglais a entrepris ſon travail ſur ce point; & cependant M. Davy, en citant même dans le titre de ſon ouvrage le nom d'*air nitreux déphlogiſtiqué* que Prieſtley avoit donné dès 1774 à ce fluide élaſtique, n'oublie pas de payer à ſon inventeur le tribut de gloire qui lui eſt dû. En comparant ce qui eſt contenu ſur ce *gaz* dans les huit volumes de Prieſtley ſur les *différentes eſpèces d'air*, publiés en français par M. Gibelin, à ce que nous connoiſſons des expériences de M. Davy, par les extraits qui en ont été donnés dans la *Bibliothèque britannique* & dans les *Annales de chimie* françaiſes, il eſt très-digne de remarque que, ſi l'on en excepte la nature & l'analyſe de ce *gaz*, ainſi que les effets ſur l'économie animale, tout ce qui a été énoncé par M. Davy ſe retrouve dans l'ouvrage de Prieſtley: il y a même dans ce dernier, ſur pluſieurs propriétés de ce *gaz*, des détails que ne préſente pas celui de M. Davy.

» A la vérité, M. Davy prépare l'oxide nitreux par un procédé qui n'étoit pas connu de Prieſtley; mais ce procédé, conſiſtant dans la décompoſition du nitrate d'ammoniaque chauffé doucement dans une cornue, appartient à M. Bertholet, qui l'avoit décrit dans ſon Mémoire ſur l'analyſe de l'ammoniaque, inſéré parmi ceux de l'Académie pour 1785. En indiquant le *gaz* obtenu dans cette opération comme l'*air nitreux déphlogiſtiqué* de Prieſtley, le chimiſte français avoit déjà décidé ſa nature, & il en avoit même annoncé les principales propriétés.

» L'hiſtoire de la chimie exigeant que les découvertes diverſes, & principalement les rapports qui exiſtent entr'elles, ſoient conſignés dans des ouvrages *ex profeſſo*, & ſurtout dans les Mémoires monographiques, afin d'épargner aux ſavans qui nous ſuccéderont, les longues recherches auxquelles ils ſeroient obligés de ſe livrer ſans cette précaution, nous avons cru utile de préſenter ici un précis des faits vus & décrits par Prieſtley & Bertholet vingt-cinq & quinze années avant la publication des expériences de M. Davy.

» Suivant les expériences de Prieſtley, le *gaz nitreux*, laiſſé un mois en contact avec le fer au deſſus du mercure, devient ſuſceptible d'agrandir la flamme des bougies. Le ſulfure de potaſſe liquide, le mélange de limaille de fer & de ſoufre humecté diminuent de même le *gaz nitreux*, & ſe convertiſſent de même en *air nitreux déphlogiſtiqué*. Le même fluide ſe dégage, 1°. de la diſſolution de fer dans l'acide nitrique chauffé, après qu'elle a ceſſé de donner du *gaz nitreux*; 2°. de la diſſolution du zinc & de l'étain dans le même acide; 3°. du mélange du fer avec une diſſolution nitrique de cuivre. L'auteur inſiſte ſur ce dernier procédé qui fournit abondamment, & par une effervescence très-longue, le *gaz* en queſtion.

» L'*air nitreux déphlogiſtiqué* de Prieſtley, également produit, ſoit par une opération directe, ſoit par un changement opéré dans le *gaz nitreux*, fait brûler la bougie, ou comme l'air ordinaire, ou en l'agrandiſſant, ou avec pétillement. Cette différence dépend du mélange d'*air phlogiſtiqué* ou

de *gaz nitreux*. Il eſt nuiſible aux animaux ; il ne ſert aux procédés de combuſtion qu'à une haute température ; il ne peut pas y ſervir à froid ni à une douce chaleur.

» Il eſt abſorbable par l'eau comme l'acide carbonique : pour l'obtenir bien pur, il faut le diſſoudre d'abord dans l'eau, & l'en ſéparer par la chaleur.

» Il ne diminue point ordinairement l'air commun, & n'eſt pas diminué par l'air vital ; il ne condenſe pas non plus l'air nitreux, & n'en reçoit aucune altération ; il donne à la flamme un entourage bleu : cette propriété y augmente par un mélange d'air nitreux. Il détonne comme l'air vital, avec l'air inflammable ; il ne change pas la couleur de tournefol ; il ne rend pas l'eau acide ; il n'eſt point affecté par le *gaz ammoniacal*.

» Tel eſt le tableau précis des faits aſſez nombreux obſervés par Prieſtley, ſur le *gaz* qu'il nommoit *air nitreux déphlogiſtiqué*. Il avoue, avec ſa loyauté ordinaire, qu'il n'a pas pu reconnoître la nature intime, la différence d'avec l'air déphlogiſtiqué & l'air nitreux, non plus que les circonſtances qui le font ſuccéder à ce dernier *gaz* dans pluſieurs cas de ſa formation ; mais, s'il eſt facile de concevoir pourquoi dans l'eſpèce de théorie vague que Prieſtley s'étoit faite, ou plutôt dans les variations continuelles de théorie qu'il ſemble avoir conſtamment adoptées pendant tout le tems où il s'eſt occupé d'ailleurs ſi utilement d'expériences phyſiques, il eſt au moins difficile de comprendre comment il ſe fait qu'aucun chimiſte n'ait repris juſqu'à ces derniers tems l'examen de ce *gaz* ; comment entr'autres il a totalement échappé aux recherches de Lavoiſier, de Cavendish, de Bertholet, qui ont traité des matières ſi voiſines de ce corps, en s'occupant, avec tant de ſuccès & tant de gloire, de l'analyſe & de la ſynthèſe de l'acide nitrique & de l'ammoniaque.

» On doit juger, d'après ce précis, des découvertes de Prieſtley ſur le fluide qui nous occupe, que nous n'avons dû trouver de nouveau dans ce qui nous eſt connu de l'ouvrage de M. Davy, que ſes tentatives heureuſes pour l'analyſe de ce *gaz*, & pour ſa comparaiſon avec le *gaz nitreux*. Nous parlerons par la ſuite de la partie de ces expériences, relative aux effets du *gaz oxide azote* ſur la reſpiration.

» C'eſt auſſi ſur ce double objet, la nature du *gaz oxide nitreux*, comparée à celle du *gaz nitreux*, & ſon action ſur l'économie animale, que nous avons dirigé nos recherches.

» Pour connoître les rapports ou les différences qui pouvoient exiſter entre le *gaz oxide nitreux* & le *gaz nitreux*, il falloit les ſoumettre à l'analyſe ; & quoique M. Davy en eût déjà indiqué les élémens & leurs proportions, nous avons cru qu'il ne ſeroit pas inutile de recommencer ce travail ou ſuivant de nouvelles méthodes. Rien n'eſt plus propre en effet à confirmer les réſultats de ceux qui nous ont précédés dans la carrière, que d'arriver au même but par des routes différentes : ces nouvelles routes ont auſſi l'avantage de faire reconnoître & de rectifier les erreurs qui ont pu être commiſes dans les méthodes différentes.

» Pour analyſer le *gaz nitreux* & le *gaz oxide nitreux*, il nous a fallu déterminer exactement le volume ſur lequel nous devions opérer, & nous aſſurer ſcrupuleuſement de leur pureté. Cette première recherche préſente dans les expériences pluſieurs difficultés relatives à l'altérabilité du *gaz nitreux* par l'air atmoſphérique, en quelque petite quantité que ſoit le dernier. Nous ſommes parvenus à notre but par les moyens ſuivans.

Peſanteur ſpécifique du gaz oxide nitreux et du gaz nitreux.

» 11.1 décilitres de *gaz oxide nitreux* pèſent 0.690 grammes plus que le même volume d'air atmoſphérique : donc un pouce cube de ce *gaz* pèſe environ 0.69 grains, & un centimètre cube, 0.0018 grammes.

» La peſanteur du *gaz nitreux* s'eſt trouvée égale à celle du *gaz oxigène*, c'eſt-à-dire, 0.0014 grammes le centimètre cube (0.50 de grain le pouce cube).

» Nous avons peſé trois fois les deux *gaz*, &, dans chaque opération, nous avons obtenu le même réſultat (1).

Analyſe du gaz nitreux.

» On a pris 30.572 grammes de cuivre qu'on a mis dans un flacon à trois tubulures : on y a verſé 192.56 grammes d'acide nitrique à dix-huit degrés à l'aréomètre de Baumé ; on a recueilli le *gaz nitreux* dans des cloches jaugées, on en a obtenu vingt-cinq décilitres. La liqueur, qui étoit d'un bleu

(1) Comme la méthode que nous avons employée ici eſt très-ſimple, aſſez exacte, & qu'elle peut ſervir avec avantage dans les laboratoires de chimie, où il n'exiſte point d'inſtrumens propres à ce genre de recherches, nous avons cru devoir l'expoſer avec quelque détail.

On s'eſt ſervi d'un flacon contenant 11,1 décilitres. On a rempli d'eau le vaſe ci-deſſus, on y a enſuite fait paſſer le *gaz oxide nitreux*, & après l'avoir bien eſſuyé, on l'a peſé avec des balances très-ſenſibles ; on l'a débouché, on y a introduit de l'air atmoſphérique avec un ſoufflet, pendant deux minutes ; on l'a rebouché & peſé. Dans cet état, le vaſe peſoit 0,860 grammes de moins ; mais l'air introduit avec le ſoufflet avoit diſſous 0,159 grammes d'eau : ce dont nous nous ſommes aſſurés enſuite en peſant le même flacon plein d'air atmoſphérique & mouillé, en ſoufflant dedans avec le même ſoufflet. Donc 11,1 décilitres de *gaz oxide d'azote* pèſent 703 de plus que le même volume d'air ordinaire.

La peſanteur ſpécifique du *gaz nitreux* a été priſe de la même manière, avec cette différence, qu'on a chaſſé le *gaz nitreux* par du *gaz hydrogène*, à l'aide d'une veſſie, & celui-ci par l'air, avec un ſoufflet.

mêlé vert a été filtrée, & le réſidu bien lavé. Ce réſidu, deſſéché fortement dans une capſule, peſoit 11.889 grammes : il y a donc eu 18.683 grammes de cuivre diſſous.

» Connoiſſant, par cette expérience ſimple, le volume du *gaz nitreux* fourni par la diſſolution de cette quantité de cuivre, on a pris, comme dans l'expérience, 30.572 grammes de cuivre, & 192.56 grammes du même acide nitrique : le tout fut introduit dans un flacon à deux tubulures, & le *gaz nitreux* en provenant traverſa un tube de porcelaine, contenant de la limaille de fer pure & incandeſcente. En paſſant ainſi à travers le fer, le *gaz* fut décompoſé : ſon oxigène ſe fixa ſur le métal & l'oxida en noir ; le *gaz azote*, mis à nu, fut reçu dans des flacons pleins d'eau ; ſon volume étoit égal à 15.5 décilitres.

» Le cuivre, bien lavé & ſéché, peſoit 11.623 grammes ; ainſi ce réſultat s'approche tellement de celui de l'expérience première, qu'on peut aſſurer que, dans l'une & l'autre, il y a eu des quantités égales de *gaz nitreux* formées. D'après cela, il ſera facile de trouver, dans le *gaz nitreux*, le rapport de l'azote à l'oxigène. En effet, on avoit 25.5 décilitres de *gaz nitreux ;* ils ſe ſont réduits à 15.5 décilitres : le *gaz nitreux* pèſe 0.0014 de gramme le centimètre cube.

» La capacité des tubes étoit égale à deux décilitres. En tenant compte de cette quantité d'air atmoſphérique, on trouve que le rapport du *gaz oxigène* au *gaz azote*, dans le *gaz nitreux*, eſt comme 30 eſt à 29.

Autre manière d'analyſer le gaz nitreux.

» On a pris dix-huit décilitres de *gaz nitreux*, fait par le cuivre & l'acide nitrique à ſeize degrés : on les a fait paſſer dans un flacon à deux tubulures, dont le volume étoit préciſément de dix-huit décilitres. A l'une des tubulures étoit adapté un tube qui communiquoit à un tuyau de porcelaine traverſant un fourneau, contenant de la limaille de fer bien pure & bien deſſéchée, & portant à ſon autre extrémité un tube de verre, qui s'engageoit ſous une cloche pleine d'eau.

» A la ſeconde tubulure du même flacon s'adaptoit un entonnoir dont le bec étoit effilé ; par cet entonnoir, lorſque le tuyau de porcelaine fut rouge, on verſa dans le flacon, par un jet égal & continu, du mercure, de manière que le *gaz* comprimé, s'échappant par le tuyau, cédoit ſon oxigène au fer rouge, & l'azote, mis à nu, ſe rendoit dans des cloches pleines d'eau. Le fer, dans cette expérience, avoit augmenté de 1.246 grammes, réſultat obtenu par la peſée du tube avant & après l'opération : on recueillit 12.15 décilitres de *gaz*. Les tubes dont on ſe ſervit pour cette opération, contenoient environ deux décilitres : il faut donc retrancher du poids dont le fer a augmenté, 0.053 de gramme ; &, des 12.5 décilitres de *gaz azote*, il faut auſſi retrancher 1.6 décilitres. Ainſi le fer n'a abſorbé que 1.193 grammes d'oxigène appartenant au *gaz nitreux*, & le *gaz azote*, provenant du *gaz nitreux*, ne s'élève qu'à 10.9 décilitres, qui pèſent 1.248 grammes.

» Les dix-huit décilitres de *gaz nitreux*, employés, peſoient 2.388 grammes, puiſque la peſanteur du *gaz nitrenx* eſt la même que celle du *gaz oxigène*. En réuniſſant le poids dont le fer a augmenté avec celui du *gaz azote* qu'il a fourni, nous retrouvons 0.053 grammes de plus dans notre analyſe. Cette légère différence doit être attribuée à ce que la peſanteur ſpécifique des *gaz* n'eſt pas très-exactement connue : de là il ſuit que le *gaz nitreux* eſt formé d'environ parties égales de *gaz azote* & de *gaz oxigène*, ou plus rigoureuſement, le rapport du *gaz azote* au *gaz oxigène* dans le *gaz nitreux* eſt celui de 23 à 22.

» Cette ſeconde analyſe mérite plus de confiance que la première. Au reſte, elle s'en rapproche de ſi près, que l'une peut ſervir de contrôle à l'autre.

Analyſe du gaz oxide d'azote.

» On a employé dix-huit décilitres de *gaz oxide d'azote*, dont le poids étoit de 3.273 grammes. Cette quantité de *gaz*, après avoir paſſé à travers le fer rouge, dans l'appareil décrit plus haut, s'eſt réduit à dix-ſept décilitres de *gaz azote* preſque pur, dont le poids étoit de 1.944 grammes ; le fer avoit augmenté de 1.327 grammes, leſquels, réunis aux 1.944, forment la ſomme de 3.270 grammes, quantité qui ne diffère de celle du *gaz oxide d'azote* employé, que de trois millièmes de gramme.

» Le volume du *gaz oxide d'azote* a donc augmenté, dans cette opération, de ſix cent vingt-un millimètres cubes, car il n'occupoit, dans le *gaz oxide d'azote employé*, que 1,053 millimètres cubes.

» D'après cette expérience, les rapports en poids de l'azote & de l'oxigène ſont, dans le *gaz oxide d'azote*, comme 59.43 eſt à 40.57.

Réflexions ſur le gaz nitreux & ſur le gaz oxide d'azote.

» Quand on compare ſes réſultats des expériences précédentes, on ſe demande comment il ſe fait que le *gaz nitreux*, qui contient plus d'oxigène que le *gaz oxide d'azote*, ſoit plus léger que lui ; comment le *gaz nitreux*, où les molécules ſont moins rapprochées, & dont l'attraction qui les lie eſt moins forte, éteint les bougies, tandis que le *gaz oxide d'azote* les rallume lorſqu'elles ſont près de s'éteindre.

» La première queſtion eſt facile à réſoudre par des faits analogues. Le ſoufre phoſphoré eſt plus léger que le ſoufre & le phoſphore ; l'air, qui tient de l'eau en diſſolution, eſt auſſi plus léger

que l'air ſec, &c. C'eſt un nouveau corps dont les molécules s'attirent moins, & ſont plus faciles à écarter par le calorique.

» La ſeconde paroît plus difficile, mais, en y réfléchiſſant, on trouve moyen de l'expliquer d'une manière qui a toute l'apparence de la vérité. Dans un compoſé il y a deux forces diſtinctes; celle qui réunit les molécules ſimples ou conſtituantes, & celle qui lie les molécules compoſées ou intégrantes. Or, l'attraction qui agit entre les molécules mixtes d'un compoſé peut être foible, tandis que celle qui unit les molécules conſtituantes peut être forte. Dans le *gaz nitreux* les molécules ſont plus éloignées que dans le *gaz oxide d'azote*, mais les parties conſtituantes paroiſſent être plus rapprochées : de là il ſuit que le *gaz nitreux*, quoique plus léger, eſt cependant plus difficile à décompoſer que le *gaz oxide d'azote*. Cette explication peut s'appliquer à pluſieurs cas du même genre, dont on ne pourroit, ſans cela, donner aucune raiſon ſatisfaiſante.

Autres expériences ſur le gaz nitreux & ſur le gaz oxide d'azote.

» Un litre de *gaz oxide d'azote* & un litre de *gaz nitreux* ont été mis en contact avec un mélange de limaille de fer, de ſoufre & d'une quantité ſuffiſante d'eau pour en former une pâte, le tout placé ſur un appareil au mercure. Le *gaz oxide d'azote* n'a preſque pas changé de volume; cependant on a obſervé une legère diminution au bout de huit jours. Éprouvé par les bougies allumées, il les éteignoit au lieu de les faire brûler avec plus d'activité comme auparavant; agité dans l'eau, il ne s'y diſſolvoit plus qu'en petite quantité : la partie ſoluble s'élevoit au plus à un quinzième du volume employé.

» Le réſidu de ce *gaz* avoit une odeur très fétide, qui avoit quelque analogie avec celle de l'hydrogène phoſphoré. C'étoit donc un mélange d'une grande quantité de *gaz azote*, & d'une petite partie de *gaz oxide d'azote* non décompoſé, auquel étoit joint un peu d'hydrogène.

» Le *gaz nitreux*, par le contact du ſoufre & de la limaille de fer, a beaucoup plus diminué de volume que le *gaz oxide d'azote* : la perte s'élevoit environ à un huitième du volume primitif. Le *gaz* reſtant (les ſept huitièmes) éteignoit tout à coup les corps en combuſtion; il ne rougiſſoit plus par le *gaz oxigène* : ſon odeur étoit ſemblable à celle du *gaz hydrogène*, mais plus forte que celle du *gaz oxidule d'azote*, décompoſé par le même procédé. Ce *gaz* étoit donc un mélange d'azote & de très-peu d'hydrogène : il paroît qu'il ne s'étoit pas formé, dans cette opération, de quantités ſenſibles de *gaz oxidule d'azote*, puiſque ce réſidu ne ſe diſſolvoit nullement dans l'eau.

Matières qui, traitées par l'acide nitrique, produiſent du gaz oxide d'azote.

» Tous les métaux qui ont une grande attraction pour l'oxigène, donnent du *gaz oxide d'azote* quand on les traite par l'acide nitrique, mais il faut que cet acide ne ſoit ni trop concentré ni trop affoibli. Quand il eſt concentré, on obtient du *gaz azote;* lorſqu'il eſt au contraire trop foible, il ne ſe forme que du *gaz nitreux*. En employant, par exemple, du zinc, du fer ou de l'étain, & de l'acide nitrique à trente-trois degrés & au deſſus, il ſe dégage du *gaz azote*. Si l'acide eſt de quinze à vingt degrés, le *gaz* qui ſe développe, eſt du *gaz oxide d'azote;* enfin, ſi l'acide eſt au deſſous de quinze degrés, il ne ſe forme que du *gaz nitreux*. Dans ce dernier cas, au bout de quelque tems, il arrive preſque toujours qu'on finit par obtenir du *gaz oxide d'azote*, parce qu'à meſure que l'acide agit ſur le métal, la température s'élève, & l'acide eſt plus complétement décompoſé. La même choſe arrive en employant de l'acide à vingt-cinq degrés : on obtient d'abord avec le zinc du *gaz oxidule d'azote*, mais bientôt il ne ſe forme plus que du *gaz azote* preſque pur. Le cuivre lui-même donne, avec l'acide nitrique à trente-ſix degrés, du *gaz oxidule d'azote*, à la vérité mêlé de *gaz azote* & de *gaz nitreux*.

» Beaucoup d'autres métaux, & nous préſumons tous ceux qui ſont au deſſus du cuivre dans leur attraction pour l'oxigène, peuvent également donner, avec l'acide nitrique, du *gaz oxide d'azote;* mais nous penſons que ceux qui ſont au deſſous, comme le mercure & l'argent, n'ont pas aſſez d'attraction avec l'oxigène pour décompoſer l'acide nitrique juſqu'à ce point.

» La plupart des *gaz oxidules d'azote*, qu'on retire ainſi des différens métaux traités par l'acide nitrique, varient conſidérablement par le mélange du *gaz nitreux*. Les uns ſont très-ſolubles dans l'eau & allument bien les bougies; les autres ſont peu ſolubles, & cependant entretiennent également la flamme : ceux-ci, mis en contact avec l'eau pendant quelques heures, diminuent peu de volume, d'un quart au plus. Néanmoins ils ſe décompoſent ou paroiſſent ſe décompoſer; ils éteignent alors les corps en combuſtion; ils ne ſont plus que du *gaz nitreux*, mêlé d'une plus ou moins grande quantité de *gaz azote*. Nous avons vu de ces *gaz* entretenir la combuſtion des corps à peu près comme l'air atmoſphérique, ne pas diminuer de plus d'un ſixième par le contact de l'eau, & éteindre les bougies après cette légère abſorption.

» Ces *gaz* ſont-ils autant d'eſpèces différentes? Cela ne nous paroît pas vraiſemblable, puiſqu'on les fait à volonté, en mêlant enſemble du *gaz oxidule d'azote* & du *gaz nitreux*. Deux parties de *gaz nitreux* & une partie d'oxide d'azote brûlent auſſi bien les corps que le *gaz oxide d'azote* pur. Quatre

parties de *gaz nitreux* & une partie de *gaz oxide d'azote* forment un air qui brûle moins bien les corps que le *gaz oxide d'azote*, mais auſſi bien que l'air atmoſpherique.

» Dans ces différens mélanges, il ne ſe forme point de combinaiſon, puiſque le *gaz nitreux* ne perd pas la propriété de rougir avec l'air, & que, par l'agitation ou le long contact avec l'eau, on peut abſorber le *gaz oxide d'azote*. Ainſi, pour analyſer le *gaz* qu'on produit en diſſolvant les métaux dans l'acide nitrique, le meilleur moyen eſt de les laver en les agitant dans l'eau pour diſſoudre le *gaz oxide d'azote*, & d'abſorber enſuite le *gaz nitreux* par le *gaz oxigène* mis en excès : on reprend l'excès d'oxigène par le phoſphore ou le *gaz azote* ſeul.

» Nous avons fait cette analyſe ſur du *gaz* obtenu, en verſant, ſur du zinc en fragmens, de l'acide nitrique à quinze degrés : nous l'avons trouvé compoſé à peu près d'une partie de *gaz oxide d'azote*, de deux parties de *gaz nitreux*, & d'une partie de *gaz d'azote* (1).

» En faiſant paſſer, à une douce chaleur, du *gaz nitreux* dans un tube de porcelaine contenant du fer, on obtient du *gaz oxide d'azote ;* mais, ſi la température eſt trop élevée, on n'a que du *gaz azote*, & c'eſt même ce qui a lieu bien avant que le fer ne rougiſſe.

» En traitant de l'urine évaporée en conſiſtance ſirupeuſe, avec de l'acide nitrique à trente-deux degrés, on obtient encore du *gaz oxide d'azote.*

» Il n'y a pas de doute que beaucoup d'autres ſubſtances animales & végétales donneroient auſſi ce *gaz* en les traitant de la même manière.

» Si les matières ſont très-combuſtibles, il faut, pour l'obtenir, employer de l'acide nitrique foible, & *vice verſâ.*

Effets du gaz oxide d'azote dans la reſpiration.

» Malgré les récits des Anglais ſur les effets ſingulieis, & qu'on pourroit nommer exhilarans, du *gaz oxide d'azote* dans la reſpiration, il reſtoit à cet égard quelques doutes aux chimiſtes français, qui, dans des premiers eſſais, n'en avoient point été affectés de la même manière. Pour acquérir une connoiſſance préciſe de l'influence de ce *gaz* ſur les hommes, MM. Pictet & Underwoldt, jeune peintre anglais très-ſenſible à l'impreſſion du *gaz oxide d'azote*, ſe rendirent chez M. Fourcroy, le..... meſſidor an 10, où cette expérience fut faite dans un jardin en plein air, en préſence d'une aſſemblée aſſez nombreuſe, & toute intéreſſée au ſuccès de ce fait de phyſique. Après qu'on eut préparé une grande quantité de ce *gaz*, par la méthode de M. Davy, M. Underwoldt en prit plein une grande veſſie, de la contenance de huit litres, qu'il reſpira à l'aide d'un gros tuyau de verre, qui établiſſoit une communication facile entre la veſſie & ſa poitrine. Lorſqu'il en eut reſpiré pendant environ une demi-minute, il jeta la veſſie, & commença à éprouver, dans tous ſes membres, des convulſions très-vives, qui augmentoient d'une manière effrayante, &, pour qu'il ne tombât pas, M. Pictet le tenoit par-deſſous les bras. Lorſque ces mouvemens commencèrent à diminuer, il fut abandonné à lui-même : alors il ſe leva de deſſus ſa chaiſe, fit quelques pirouettes, & alla ſe précipiter ſur le gazon avec une viteſſe extrême, la tête la première, à cinq à ſix pas de là, où il continua de faire pluſieurs mouvemens convulſifs très-violens.

» Tous ceux qui n'avoient point encore été témoins de ces effets furent ſingulié ement effrayés, & conçurent de vives craintes ſur l'état de M. Underwoldt, en voyant la pâleur livide de ſa figure, la décompoſition des traits de ſa phiſionomie, les convulſions violentes horribles, & les mouvemens rapides & ſurnaturels dont tout ſon corps étoit agité. Et certes, ſi l'on n'eût été prévenu d'avance, d'après le propre aveu de M. Underwoldt, que tous ces phénomènes étoient les ſignes de la jouiſſance la plus délicieuſe, on auroit cru qu'il eût été en proie aux douleurs les plus cuiſantes. Quelques ſecondes après que M. Underwoldt fut couché par terre, il ſe releva fort gai, très-diſpos, & en aſſurant tout le monde qui l'interrogeoit, qu'il avoit éprouvé les ſenſations les plus vives & les plus douces.

» L'état de repos & de tranquillité qui ſuccéda avec tant de rapidité, chez M. Underwoldt, aux agitations les plus fortes, fit ſoupçonner à quelques perſonnes, qu'une partie au moins de ces effets pouvoit être ſimulée. Cette opinion prit chez eux une apparence de réalité lorſqu'ils virent que M. Thénard, très-connu par ſon amour de la vérité, & M. Thierry, élève très-diſtingué de M. Vauquelin, qui en reſpirèrent autant que M. Underwoldt, n'en éprouvèrent preſqu'aucun effet, ſi ce n'eſt un léger trouble dans la vue, une couleur livide dans la figure, & une accélération dans le pouls.

» Cependant M. Vauquelin, qui avoit examiné avec attention les mouvemens dont M. Underwoldt avoit été agité, penſoit qu'ils étoient bien véritablement dus à l'action du *gaz*, tant il lui paroiſſoit difficile d'en produire de ſemblables par artifice.

» Mais le ſeul moyen qu'il eut de juger entre les uns & les autres, étoit de ſe ſoumettre lui-même à ſes effets : en conſéquence il prit plein une veſſie du même *gaz*, & ſe mit à en reſpirer. Voici les phénomènes qui ſe manifeſtèrent à l'extérieur, & les effets qu'il reſſentit intérieurement, ainſi qu'il l'a raconté après l'expérience.

(1) Pour obtenir avec du zinc du *gaz oxide d'azote*, il faut prendre ce métal en fragmens, & non en poudre. Quand il eſt pulvériſé, la température s'élève tout de ſuite fortement : on obtient beaucoup plus de *gaz azote.*

» 1°. Après trois ou quatre grandes inſpirations il ſentit une gêne dans la poitrine & un etouffement qui ne lui permirent pas d'en reſpirer davantage, malgré l'envie qu'il en avoit.

» 2°. Preſqu'auſſitôt ſa vue ſe troubla, ſon teint devint livide & ſon pouls s'accélera.

» 3°. Il éprouva dans la tête un bourdonnement qui croiſſoit avec une ſi grande rapidité, qu'il lui ſembloit qu'on battoit le tambour près de ſes oreilles.

» 4°. Ses forces l'abandonnèrent abſolument; il tomba de ſa chaiſe, étendu par terre. Là, les yeux troubles & dirigés vers le ciel, il ne pouvoit parler, reſpirer ni faire aucun mouvement. Il éprouvoit en même tems une défaillance, un malaiſe, comme lorſqu'on eſt près de perdre connoiſſance. Il conſervoit cependant la faculté d'entendre ce que l'on diſoit autour de lui; ce qui le jeta dans une grande inquiétude, ſuivant ce qu'il dit après que la parole lui fut revenue, parce que quelques perſonnes, effrayées de ſon état, demandoient qu'on le relevât, & qu'on lui donnât du ſecours, tandis que M. Pictet & ceux qui avoient la même opinion que lui, perſuadés que M. Vauquelin étoit dans la plus douce des jouiſſances, défendoient de le toucher. Éprouvant donc un grand mal-aiſe, craignant de perdre entiérement connoiſſance, & même de périr, on doit croire qu'il deſiroit ardemment qu'on le tirât de cet état, & que les diſcours qu'il entendoit ſur ſon compte n'étoient pas très-tranquilliſans; mais ne pouvant parler ni faire aucun ſigne pour manifeſter ſon deſir, il fut abandonné à la nature, dans la perſuaſion où l'on étoit qu'il ſe trouvoit bien.

» Après trois ou quatre minutes d'une immobilité parfaite, le jeu de la poitrine ſe rétablit. M. Vauquelin fit une grande inſpiration, la parole lui revint, & au bout de quelques inſtans il put ſe lever. Il conſerva, pendant pluſieurs heures, un étonnement dans la tête, un tremblement dans les jambes, & le lendemain il rendit quelques filets de ſang dans ſes crachats, mais ſans douleur.

» Il ſemble réſulter de ces expériences, que le *gaz oxide d'azote* produit véritablement des effets ſur ceux qui le reſpirent; que ces effets ſont différens ſuivant le tempérament & la ſenſibilité des individus; que ceux éprouvés par MM. Thénard, Thierry & Vauquelin paroiſſent être fort analogues à un commencement d'aſphyxie, & qu'il eſt vraiſemblable que, ſi ce dernier avoit pu en reſpirer davantage, ou s'il avoit été plongé dans une atmoſphère de ce *gaz*, il auroit indubitablement perdu connoiſſance, & peut-être même péri s'il eût été ſans ſecours.

» Nous ſommes très-portés à croire que c'eſt à un commencement d'aſphyxie qu'il faut attribuer même les ſenſations voluptueuſes que pluſieurs individus paroiſſent avoir éprouvées en Angleterre par la reſpiration du *gaz oxide d'azote*, & cela nous paroit bien d'accord avec ce que l'on ſait ſur les perſonnes qui ont été ſoumiſes aux premiers effets de la ſtrangulation, à ceux de l'air altéré par la combuſtion du charbon, par la fermentation du raiſin, &c. »

GAZ OXIGÈNE. Le *gaz oxigène*, qui a d'abord porté le nom d'*air vital*, enſuite celui de *gaz oxigyne*, que quelques auteurs anglais ont nommé *empyrée*, eſt la portion de l'air atmoſphérique, qui ſeule ſert à la combuſtion & à la reſpiration, ou à l'entretien de la flamme & de la vie. Il y eſt tellement néceſſaire, que ſans lui ces deux phénomènes n'auroient pas lieu. On a longuement détaillé ſes propriétés aux mots *air* & *chimie*: j'ai ſurtout inſiſté dans ce dernier article ſur la ſucceſſion des découvertes qui ſont dues à l'illuſtre Lavoiſier, & j'ai fait voir comment ces découvertes avoient établi ſur des baſes ſolides la doctrine pneumatique, dont la création eſt due à cet homme immortel, & qui a reçu de grands développemens par les ſoins de tous les chimiſtes français.

On doit donc regarder le *gaz oxigène* comme le plus important des fluides élaſtiques; on doit étudier tout ce qui le concerne, avec beaucoup de ſoin, & méditer les vérités qui conſtituent ſon hiſtoire: celle-ci comprend les plus beaux & en même tems les plus généraux réſultats de la ſcience chimique, en même tems que les plus nombreuſes applications de la chimie à toutes les branches de la ſcience de la nature, telles que la combuſtion & la décombuſtion, l'acidification & la défacidification, l'oxidation & la diſſolution des métaux, la minéraliſation, la végétation & l'animaliſation, l'une & l'autre conſidérées, dans toutes les fonctions qui appartiennent, comme autant de caractères propres, aux végétaux & aux animaux.

Pour bien faire concevoir l'utilité & l'importance de cette étude, je donnerai ici une courte notice d'un Traité que j'ai conçu il y a dix ans, dont j'ai même commencé la rédaction, que des affaires multipliées m'ont empêché de continuer, & que j'eſpère reprendre au premier loiſir qui me ſera accordé.

Cet ouvrage, ſous le titre d'*Oxigénologie*, eſt deſtiné à prouver que l'hiſtoire de l'oxigène embraſſe dans toute ſon étendue le vaſte ſyſtème des connoiſſances chimiques. Il ſera compoſé de quarante chapitres, diviſés comme il ſuit:

Dans le premier, j'expoſerai l'hiſtoire de la découverte de l'oxigène, ſi long-tems caché dans le ſein de la nature.

Dans le ſecond chapitre je ferai connoître les diverſes dénominations qu'il a reçues à différentes époques, & les raiſons de chacune de ces dénominations.

Dans le troiſième je parlerai des différens états de l'oxigène en général; je le conſidérerai ſous forme ſolide, dans l'état liquide & dans l'état

gazeux ; je comparerai ſes principales propriétés caractériſtiques ſous cette triple forme.

Dans le quatrième je traiterai de l'oxigène fluide élaſtique ou du gaz oxigène, & par occaſion de la nature de cet état, comparé à celui de liquide & de ſolide, de la diſſolution gazeuſe dans le calorique, de l'influence du calorique & de la lumière ſur la production des *gaz*.

Dans le cinquième, j'étudierai le *gaz oxigène* faiſant partie de l'air atmoſphérique, qu'il conſtitue comme ſervant à la combuſtion, &c.

Dans le ſixième, je m'occuperai du paſſage de l'oxigène, de l'état de *gaz* à l'état liquide ou ſolide, de l'eſpèce de precipitation plus ou moins complète de ſon diſſolvant qu'il éprouve par le paſſage.

Dans le ſeptième, je décrirai l'oxigène ſe fixant dans les corps combuſtibles, avec dégagement ſenſible de calorique & de lumière, & par conſéquent de la *combuſtion rapide*, l'un des plus beaux phénomènes, & l'un de ceux dont la chimie moderne a le plus exactement réſolu le problème.

Dans le huitième, j'examinerai l'oxigène ſe fixant dans les corps combuſtibles, ſans dégagement ſenſible de calorique & de lumière, ou de la *combuſtion lente*, eſpèce de phénomène qui, pour avoir été long-tems inapperçu des ſavans, n'en eſt pas moins l'un des plus fréquens dans la nature, & l'un des plus utiles à bien connoître.

Dans le neuvième, je déterminerai la proportion de calorique & de lumière, dégagée par les différens corps combuſtibles du *gaz oxigène*, au moment où il quitte, en s'y fixant, la forme gazeuſe pour devenir plus ou moins ſolide. Ce chapitre, l'un des plus inſtructifs dans ſes réſultats, eſt en même tems peut-être celui de tous qui prouve le mieux combien les procédés & les inſtrumens des chimiſtes modernes l'emportent par la préciſion & l'habile induſtrie, ſur tous ceux qu'on poſſédoit dans les laboratoires avant la brillante époque où Lavoiſier s'eſt ouvert la route à l'immortalité par ſes belles expériences & ſes précieux appareils.

Dans le dixième, je ferai voir l'oxigène ſe dégageant des corps où il a été fixé, reprenant une forme moins ſolide ou plus condenſée que celle qu'il quitte, paſſant même à l'état de fluide élaſtique, & je montrerai ce phénomène aſſez frappant par ſa fréquence & ſon influence ſur beaucoup d'autres phénomènes de la nature & de l'art, pour mériter le nom de décombuſtion que je lui ai donné.

Le onzième chapitre aura pour objet l'influence de la lumière ſur le dégagement du *gaz oxigène* : on ſait qu'elle eſt telle que ſouvent le *gaz oxigène* ſe dégage par le ſeul contact des rayons du ſoleil avec les corps qui contiennent la baſe de ce corps gazeux.

Le ſujet du douzième chapitre ſera la préſence de l'oxigène dans l'eau qui le contient, comme principe conſtituant à la quantité de 0,85, & à laquelle il communique des propriétés très-remarquables. Ce chapitre roulera ſur une des plus belles & des plus extraordinaires découvertes qui a ſignalé le dix-huitième ſiècle, celle de la nature, compoſée de la décompoſition & de la formation artificielle de l'eau.

Les chapitres 13, 14 & 15 ſeront conſacrés à l'hiſtoire de l'oxigène contenu dans les acides, conſtituant le principe de l'acidité. J'y conſidérerai, 1°. l'acidification comme un des plus grands phénomènes de la nature, & l'un des plus beaux réſultats des connoiſſances acquiſes aujourd'hui ; 2°. la ſuroxigénation de pluſieurs acides, & les caractères qui les diſtinguent dans cet état ; 3°. les propriétés que la proportion diverſe de l'oxigène fait naître dans les différens acides. Ces chapitres offriront ſpécialement la preuve la plus forte des grands progrès que la ſcience a faits dans les vingt dernières années, & de la clarté que les nouvelles découvertes ont répandue ſur des points de théorie qui n'avoient, juſqu'à ces découvertes, préſenté que des hypothèſes invraiſemblables & incohérentes.

Les chapitres 16 & 17 comprendront l'examen de l'union des métaux avec l'oxigène, l'hiſtoire de l'oxidation métallique, dont la connoiſſance, après avoir été pendant pluſieurs ſiècles le ſujet de beaucoup d'hypothèſes, eſt une des plus belles conquêtes des expériences pneumatiques faites par les modernes. La théorie de la déſoxidation ou de la réduction des métaux ſera jointe à celle de l'oxidation ; & ce double problème, qui n'a été réſolu que vers 1776 par Lavoiſier, quoique ſa ſolution ait été entrevue près d'un ſiècle & demi auparavant, ſera traité avec tous les développemens qu'il exige.

Les chapitres 18 & 19, continuation de l'hiſtoire de l'oxigène, conſidéré dans ſes combinaiſons avec les matières minérales, offriront ce corps comme principe des ſaveurs & même de la cauſticité des compoſés minéraux, & en fixeront les attractions pour les mêmes matières. On le verra donc jouant le principal rôle dans les altérations chimiques que la nature & l'art font ſubir aux foſſiles, & déterminant les principales propriétés qui les caractériſent.

Les ſept chapitres ſuivans ſeront deſtinés à étudier l'influence de l'oxigène ſur les compoſés végétaux. Après avoir indiqué, dans le chapitre 20, la préſence de ce principe dans les matières végétales en général, je le ſuivrai (chap. 21), ainſi que ſes effets ſe fixant dans ces matières, & modifiant leurs couleurs ; chap. 22, facilement abſorbé par les couleurs, & finiſſant par les détruire ; chap. 23, ſe précipitant dans les huiles, opérant leur concrétion, formant les beurres, les ſuifs végétaux & les cires végétales ; chap. 24, déterminant la formation des acides de ce règne, & préſidant en quelque ſorte à l'acidification qui y eſt ſi fréquente ; chap. 25, obéiſſant à des attrac-

tions diverſes pour les différens compoſés végétaux qui ſe le cèdent ou ſe l'enlèvent; chap. 26, influence enfin d'une manière très-remarquable ſur la végétation des plantes vivantes, & ſervant à la ſolution de ce grand problême ſi vaguement agité juſqu'aujourd'hui dans les écoles.

Dans les cinq chapitres 27, 28, 29, 30 & 31, je placerai l'hiſtoire de l'oxigène agiſſant ſur les matières animales, à la ſuite de ſon action ſur les végétales. Je parcourrai ſucceſſivement, 1°. la préſence de ce principe dans les ſubſtances animales; 2°. ſon intromiſſion dans le ſang par la reſpiration, la coloration & l'échauffement de ce liquide, provenant de ſon union avec ce principe; 3°. ſon effet ſtimulant ou excitant ſur les fibres muſculaires & toniques; 4°. ſon influence ſur la concreſcibilité des humeurs animales, à laquelle il donne naiſſance; 5°. enfin la néceſſité pour l'entretien de la vie des animaux, réſultat immédiat des effets précédens. Cette partie de l'hiſtoire de l'oxigène montrera que la découverte de ce principe & de ſes effets ſur les animaux a ouvert une nouvelle ſource de vérités pour les phyſiologiſtes, & leur a donné un nouveau moyen de tenter la ſolution du fameux problême de la vitalité.

Dans les chapitres 32, 33, 34 & 35, j'étendrai les mêmes conſidérations de l'action de l'oxigène ſur les animaux, en l'étudiant d'abord (chapitre 32) comme ſource de propriétés médicamenteuſes; en ſecond lieu (chapitre 33) comme vénéneux; enſuite (chapitre 34) comme formant une claſſe particulière de médicamens ou de poiſons, que je nomme *oxiphons*, pour les diſtinguer de tous les autres; enfin (chapitre 35) comme brûlant & décompoſant les organes des animaux dans ſon action extrême, & telle qu'il l'exerce par les acides concentrés & les oxides métalliques cauſtiques appliqués à ces organes. Toutes ces conſidérations, qui ſont la baſe de théories médicales, auſſi bien fondées qu'importantes, feront voir combien les progrès de la chimie ont contribué à ceux de la médecine, & ce que cette dernière ſcience peut en attendre.

Les cinq derniers chapitres de mon *Traité d'Oxigénologie* ſeront une récapitulation générale de tous les objets traités dans les trente-cinq chapitres précédens. Dans le trente-ſixième, je rappellerai ſuccinctement l'enſemble de ſes propriétés; dans le trente-ſeptième, je prouverai que la connoiſſance de ces propriétés a beaucoup avancé la ſcience de la nature en général; je noterai plus ſpécialement, dans le trente-huitième, l'utilité de cette étude approfondie pour l'avancement de l'art de guérir; dans le trente-neuvième, j'en tracerai les avantages pour le perfectionnement des arts; enfin j'indiquerai, dans le quarantième & dernier chapitre de l'ouvrage, ce qui reſte à faire pour compléter le grand travail, pour continuer les belles recherches, & pour agrandir le domaine d'une ſcience déjà ſi étendue, & qui promet tant de découvertes encore & tant d'applications aux arts de tout genre.

Cet expoſé rapide, cette eſpèce de programme d'un ouvrage dont j'ai conçu le plan il y a près de dix années, ne permettra plus de douter, en en rapprochant & en comparant entr'elles les différentes parties qui le compoſent, que l'hiſtoire de l'oxigène, en préſentant celle des plus brillantes découvertes faites depuis trente ans, comprend dans ſon vaſte enſemble toutes les baſes de la chimie moderne, & peut être regardé comme un Traité complet des généralités de cette ſcience.

GAZ PHLOGISTIQUÉ. C'eſt le premier nom qu'on avoit donné, d'après Prieſtley, au *gaz azote* lorſqu'on le regardoit, avec ce phyſicien, comme de l'air altéré ou gâté par le prétendu phlogiſtique dégagé des corps combuſtibles. (*Voyez les articles* AIR PHLOGISTIQUÉ & GAZ AZOTE.)

GAZ PRUSSIEN. On a donné ce nom au *gaz acide pruſſique*. (*Voyez ces mots.*)

GAZ PULMONAIRE. On nomme ainſi, en phyſiologie, le fluide élaſtique qui ſort des poumons pendant l'expiration. C'eſt un mélange de *gaz azote* & de *gaz acide carbonique* chargé d'eau, & contenant encore un peu de *gaz oxigène*. (*Voyez* AIR & RESPIRATION.)

GAZ SEPTIQUE *ou* SEPTON. Ce nom a été propoſé par un chimiſte anglo-américain, pour déſigner le *gaz azote*; mais il n'eſt pas aſſez bien prouvé que l'azote ſoit le principe & le ferment de la putréfaction, pour adopter cette dénomination, qui n'eſt cependant ni ſans fondement ni ſans intérêt pour la chimie animale & pour la médecine. (*Voyez l'article* PUTREFACTION, & *les articles* CHIMIE ANIMALE, GAZ AZOTE.)

GAZOMÈTRE. J'emprunterai de Lavoiſier, à qui cet inſtrument eſt dû, la deſcription qu'il en a donnée dans ſon *Traité élémentaire de Chimie*. 1789, vol. 2, page 347 & ſuiv.

Le nom ſeul de cet inſtrument, dit ce célèbre chimiſte, indique aſſez qu'il eſt deſtiné à meſurer le volume des gaz. Il conſiſte en un grand fléau de balance, de trois pieds de longueur D, E, *fig.* 23, *claſſe VII* des inſtrumens pour la détonnation & la combuſtion, conſtruit en fer & très-fort. A chacune de ſes extrémités D, E, eſt ſolidement fixée une portion d'arc de cercle, également en fer.

Ce fléau ne repoſe pas, comme dans les balances ordinaires, ſur un couteau: on y a ſubſtitué un tourillon cylindrique d'acier F, *fig.* 24, qui porte ſur des rouleaux mobiles: on eſt parvenu ainſi à diminuer conſidérablement la réſiſtance qui pouvoit mettre obſtacle au libre mouvement de la machine, puiſque le frottement de la première eſpèce ſe trouve converti en un de la ſeconde.

Ces

s rouleaux ſont en cuivre jaune & d'un grand
mètre : on a pris de plus la précaution de
nir les points qui ſupportent l'axe ou tourillon
fléau, avec des bandes de criſtal de roche.
ute cette ſuſpenſion eſt établie ſur une colonne
ide, de bois B C, *fig.* 23.

A l'extrémité D de l'un des bras du fléau eſt
pendu un plateau de balance P, deſtiné à re-
oir des poids. La chaîne, qui eſt plate, s'ap-
que contre la circonférence de l'arc n D o, dans
rainure pratiquée à cet effet. A l'extrémité E
l'autre bras du levier, eſt attachée une chaîne
lement plate *i k m*, qui, par ſa conſtruction,
ſt pas ſuſceptible de s'alonger ni de ſe raccour-
lorſqu'elle eſt plus ou moins chargée. A cette
ine eſt adapté ſolidement en *i*, un étrier de
à trois branches *a i*, *c i*, *h i*, qui ſupporte une
nde cloche A de cuivre battu, de dix-huit
ces de diamètre, ſur environ vingt pouces de
teur.

On a repréſenté toute cette machine en perſ-
tive dans la *fig.* 23 ; on l'a ſuppoſée au con-
re, *fig.* 25 & 26, partagée en deux par un plan
tical, pour laiſſer voir l'intérieur. Tout autour
la cloche dans le bas, *fig.* 25, eſt un rebord
vé en dehors, & qui forme une capacité par-
ée en différentes caſes 1, 2, 3, 4, &c. Ces
es ſont deſtinées à recevoir des poids de plomb,
réſentés ſéparément 1, 2, 3. Ils ſervent à aug-
nter la peſanteur de la cloche dans les cas où
a beſoin d'une preſſion conſidérable, comme
le verra dans la ſuite ; ces cas, au ſurplus, ſont
rêmement rares. La cloche cylindrique A eſt
ièrement ouverte par ſon fond *d e*, *fig.* 26 ; elle
fermée par le haut au moyen d'une calotte de
vre *a b c*, ouverte en *b f*, & fermée par le
yen d'un robinet *g*. Cette calotte, comme on
voit par l'inſpection des figures, n'eſt pas placée
t-à-fait à la partie ſupérieure du cylindre ; elle
rentrée en dedans de quelques pouces, afin
la cloche ne ſoit jamais plongée en entier ſous
u, & qu'elle n'en ſoit pas recouverte. Si j'é-
dans le cas de faire reconſtruire un jour cette
hine, je deſirerois que la calotte fût beaucoup
ſurbaiſſée, de manière qu'elle ne formât preſ-
qu'un plan.

Cette cloche ou réſervoir à air, reçue dans un
e cylindrique L M N O, *fig.* 23, *claſſe VII*,
..... également de cuivre, & qui eſt
n d'eau.

Au milieu de ce vaſe cylindrique L M N O,
26, s'élèvent perpendiculairement deux tuyaux
x y, qui ſe rapprochent un peu l'un de l'autre
leur extrémité ſupérieure *t y*. Ces tuyaux ſe
longent juſques un peu au deſſus du niveau du
d ſupérieur L M du vaſe L M N O. Quand la
che *a b c d e* touche le fond N O, ils entrent
demi-pouce environ dans la capacité coni-
b, qui conduit au robinet *g*.

a *fig.* 27 repréſente le fond du vaſe L M N O.
On voit au milieu une petite calotte ſphérique, creuſe en deſſous, aſſujettie & ſoudée par ſes bords au fond du vaſe. On peut la conſidérer comme le pavillon d'un petit entonnoir renverſé, auquel s'adaptent en *f* & en *x* les tuyaux *f t*, *x y*, *fig.* 26. Ces tuyaux ſe trouvent, par ce moyen, en communication avec ceux *m m*, *n n*, *o o*, *p p*, qui ſont placés horizontalement ſur le fond de la machine *fig.* 27, & qui tous quatre ſe réuniſſent dans la calotte ſphérique *f x*.

De ces quatre tuyaux, trois ſortent en dehors du vaſe L M N O, & on peut les ſuivre, *fig.* 23. L'un, déſigné par les chiffres arabes 1, 2, 3, s'ajuſte en 3 avec la partie ſupérieure d'une cloche V, & par l'intermède du robinet 4. Cette cloche eſt poſée ſur la tablette d'une petite cuve G H I K, doublée de plomb, & dont l'intérieur ſe voit, *fig.* 28.

Le ſecond tuyau eſt appliqué contre le vaſe L M N O, de 6 en 7 : il ſe continue enſuite en 7, 8, 9 & 10, & vient s'engager en 11, ſous la cloche V. Le premier de ces deux tuyaux eſt deſtiné à introduire le gaz dans la machine ; le ſecond à en faire paſſer des eſſais ſous des cloches. On détermine le gaz à entrer ou à ſortir, ſuivant le degré de preſſion qu'on donne, & on parvient à faire varier cette preſſion en chargeant plus ou moins le baſſin P. Lors donc qu'on veut introduire de l'air, on donne une preſſion nulle & quelquefois même négative. Lorſqu'au contraire on veut en faire ſortir, on augmente la preſſion juſqu'au degré où on le juge à propos.

Le troiſième tuyau 12, 13, 14, 15 eſt deſtiné à conduire l'air ou le gaz à telle diſtance qu'on le juge à propos pour les combuſtions, combinaiſons ou autres opérations de ce genre.

Pour entendre l'uſage du quatrième tuyau, il eſt néceſſaire que j'entre dans quelques explications. Je ſuppoſe que le vaſe L M N O, *fig.* 23, *même claſſe*, ſoit rempli d'eau, & que la cloche A ſoit en partie pleine d'air, & en partie pleine d'eau, il eſt évident qu'on peut proportionner tellement les poids placés dans le baſſin P, qu'il y ait un juſte équilibre, & que l'air ne tende ni à rentrer dans la cloche A, ni à en ſortir. L'eau, dans cette ſuppoſition, ſera au même niveau en dedans & au dehors de la cloche. Il n'en ſera plus de même ſitôt qu'on aura diminué le poids placé dans le baſſin P, & qu'il y aura preſſion du côté de la cloche : alors le niveau de l'eau ſera plus bas dans l'intérieur qu'à l'extérieur de la cloche, & l'air de l'intérieur ſe trouvera plus chargé que celui du dehors d'une quantité qui ſera meſurée exactement par le poids d'une colonne d'eau d'une hauteur égale à la différence des deux nivaux.

M. Meuſnier, en partant de cette obſervation, a imaginé d'en déduire un moyen de reconnoître, dans tous les inſtans, le degré de preſſion qu'éprouveroit l'air contenu dans la capacité de la cloche A, *fig.* 23. Il s'eſt ſervi à cet effet d'un

ſiphon de verre à deux branches 19, 20, 21, 22 & 23, ſolidement maſtiqué en 19 & en 23. L'extrémité 19 de ce ſiphon communique librement avec l'eau de la cuve ou vaſe extérieur. L'extrémité 23, au contraire, communique avec le quatrième tuyau dont je me ſuis réſervé il n'y a qu'un moment d'expliquer l'uſage, & par conſéquent avec l'air de l'intérieur de la cloche, par le tuyau *ſ t*, *fig.* 26. Enfin M. Meuſnier a maſtiqué en 16, *fig.* 23, un autre tube droit de verre 16, 17, 18, qui communique, par ſon extrémité 16, avec l'eau du vaſe extérieur; il eſt ouvert à l'air libre par ſon extrémité ſupérieure 18.

Il eſt clair, d'après ces diſpoſitions, que l'eau doit ſe tenir, dans le tube 16, 17 & 18, conſtamment au niveau de celle de la cuve ou vaſe extérieur; que l'eau, au contraire, dans la branche 19, 20 & 21, doit ſe tenir plus haut ou plus bas, ſuivant que l'air de l'intérieur de la cloche eſt plus ou moins preſſé que l'air extérieur, & que la différence de hauteur entre ces deux colonnes, obſervée dans le tube 16, 17 & 18, & dans celui 19, 20 & 21, doit donner exactement la meſure de la différence de preſſion. On a fait placer en conſéquence, entre ces deux tubes, une règle de cuivre graduée & diviſée en pouces & lignes, pour meſurer ces différences.

On conçoit que l'air, & en général tous les fluides élaſtiques aériformes, étant d'autant plus lourds qu'ils ſont plus comprimés, il étoit néceſſaire, pour en évaluer les quantités & pour convertir les volumes en poids, d'en connoître l'état de compreſſion : c'eſt l'objet qu'on s'eſt propoſé de remplir par le mécaniſme qu'on vient d'expoſer.

Mais ce n'eſt pas encore aſſez pour connoître la peſanteur ſpécifique de l'air ou des gaz, & pour déterminer leur poids ſous un volume connu, que de ſavoir quel eſt le degré de compreſſion qu'ils éprouvent; il faut encore en connoître la température, & c'eſt à quoi nous ſommes parvenus à l'aide d'un petit thermomètre dont la boule plonge dans la cloche A, & dont la graduation s'élève en dehors : il eſt ſolidement maſtiqué dans une virole de cuivre qui ſe viſſe à la calotte ſupérieure de la cloche A. (*Voyez* 24 & 25, *fig.* 23 & *fig.* 26.) Ce même thermomètre eſt repreſenté ſéparément, *fig.* 29.

L'uſage du *gazomètre* auroit encore préſenté de grands embarras & de grandes difficultés ſi nous nous fuſſions bornés à ces ſeules précautions. La cloche, en s'enfonçant dans l'eau du vaſe extérieur L M N O, perd de ſon poids, & cette perte de poids eſt égale à celui de l'eau qu'elle déplace. Il en réſulte que la preſſion qu'éprouve l'air ou le gaz contenu dans la cloche, diminue continuellement à meſure qu'elle s'enfonce; que le gaz qu'elle a fourni dans le premier inſtant, n'eſt pas de la même denſité que celui qu'elle fournit à la fin; que ſa peſanteur ſpécifique va continuellement en décroiſſant; & quoiqu'à la rigueur ces différences puiſſent être déterminées par le calcul, on auroit été obligé à des recherches mathématiques, qui auroient rendu l'uſage de cet appareil embarraſſant & difficile. Pour remédier à cet inconvénient, M. Meuſnier a imaginé d'élever perpendiculairement, au milieu du fléau, une tige carrée de fer, 26 & 27, *fig.* 23, qui traverſe une lentille creuſe de cuivre 28, qu'on ouvre & qu'on peut remplir de plomb. Cette lentille gliſſe le long de la tige 26 & 27; elle ſe meut par le moyen d'un pignon denté qui engraîne dans une crémaillère, & elle ſe fixe à l'endroit qu'on juge à propos.

Il eſt clair que, quand le levier D E eſt horizontal, la lentille 28 ne pèſe ni d'un côté ni d'un autre; elle n'augmente donc ni ne diminue la preſſion. Il n'en eſt plus de même quand la cloche A s'enfonce davantage & que le levier s'incline d'un côté, comme on le voit *fig.* 23. Alors le poids 28, qui n'eſt plus dans la ligne verticale qui paſſe par le centre de ſuſpenſion, pèſe du côté de la cloche & augmente ſa preſſion. Cet effet eſt d'autant plus grand, que la lentille 28 eſt plus élevée vers 27, parce que le même poids exerce une action d'autant plus forte, qu'il eſt appliqué à l'extrémité d'un levier plus long. On voit donc qu'en promenant le poids 28 le long de la tige 26 & 27, ſuivant laquelle il eſt mobile, on peut augmenter ou diminuer l'effet de la correction qu'il opère; & le calcul, comme l'expérience, prouve qu'on peut arriver au point de compenſer fort exactement la perte de poids que la cloche éprouve à tous les degrés de preſſion.

Je n'ai encore rien dit de la manière d'évaluer les quantités d'air ou de gaz fournies par la machine, & cet article eſt de tous le plus important. Pour déterminer avec une rigoureuſe exactitude ce qui s'eſt dépenſé dans le cours d'une expérience, & réciproquement pour ſavoir ce qui en a été fourni, nous avons établi, ſur l'arc de cercle qui termine le levier D E, *fig.* 23, un limbe de cuivre *l m*, diviſé en degrés & demi-degrés : cet arc eſt fixé au levier D E, & il eſt emporté par un mouvement commun. On meſure les quantités dont il s'abaiſſe au moyen d'un index fixe, 29, 30, qui ſe termine en 30 par un *nonius* qui donne les centièmes de degré.

On voit les détails des différentes parties que nous venons de décrire :

1°. Par la *fig.* 30, la chaîne plate, qui ſoutient le baſſin de balance P; c'eſt celle de M. Vaucanſon : mais comme elle a l'inconvénient de s'allonger ou de ſe raccourcir, ſuivant qu'elle eſt plus ou moins chargée, il y auroit eu de l'inconvénient à l'employer à la ſuſpenſion de la cloche A;

2°. *Fig.* 31, la chaîne *i k m*, qui, dans la *fig.* 1, porte la cloche A; elle eſt toute formée de plaques de fer limées, enchevêtrées les unes dans les autres, & maintenues par des chevilles de fer. Quelque fardeau qu'on faſſe ſuppoſter à cette

genre de chaîne, elle ne s'alonge pas ſenſiblement;

3°. *Fig.* 32, l'étrier à trois branches, par le moyen duquel eſt ſuſpendue la cloche A avec des vis de rappel, pour la fixer dans une poſition bien verticale;

4°. *Fig.* 33, la tige 26, 27, qui s'élève perpendiculairement au milieu du fléau, & qui porte la lentille 28;

5°. *Fig.* 34 & 35, les rouleaux avec la bande de criſtal de roche, ſur laquelle portent les contacts, pour diminuer encore le frottement;

6°. *Fig.* 36, la pièce qui porte l'axe des rouleaux;

7°. *Fig.* 37, le milieu du fléau avec le tourillon ſur lequel il eſt mobile;

8°. *Fig.* 38, le thermomètre qui donne le degré de l'air contenu dans la cloche.

Quand on veut ſe ſervir du *gazomètre* qu'on vient de décrire, il faut commencer par remplir d'eau le vaſe extérieur L M N O, *fig.* 23, juſqu'à une hauteur déterminée, qui doit toujours être la même dans toutes les expériences. Le niveau de l'eau doit être pris quand le fléau de la machine eſt horizontal. Ce niveau, quand la cloche eſt à fond, ſe trouve augmenté de toute la quantité d'eau qu'elle a déplacée; il diminue, au contraire, à meſure que la cloche approche de ſon plus haut point d'élévation. On cherche enſuite par tâtonnemens quelle eſt l'élévation à laquelle doit être fixée la lentille 28, pour que la preſſion ſoit égale dans toutes les poſitions du fléau. Je dis à peu près, parce que la correction n'eſt pas rigoureuſe, & que les différences d'un quart de ligne & même d'une demi-ligne ne ſont d'aucune conſéquence. Cette hauteur, à laquelle il faut élever la lentille, n'eſt pas la même pour tous les degrés de preſſion; elle varie ſuivant que cette preſſion eſt d'un pouce, deux pouces, trois pouces, &c. Toutes ces déterminations doivent être écrites à meſure ſur un regiſtre avec beaucoup d'ordre.

Ces premières diſpoſitions faites, on prend une bouteille de huit à dix pintes, dont on détermine bien la capacité en peſant exactement la quantité d'eau qu'elle peut contenir. On renverſe cette bouteille ainſi pleine dans la cuve G H I K, *fig.* 28. On en poſe le gouleau ſur la tablette à la place de la cloche V, en engageant l'extrémité 11 du tuyeau 7, 8, 9, 10, 11 dans ſon gouleau. On établit la machine à zéro de preſſion, & on obſerve bien exactement le degré marqué par l'index ſur le limbe: puis, ouvrant le robinet 8, & appuyant un peu ſur la cloche A, on fait paſſer autant d'air qu'il en faut pour remplir entièrement la bouteille. Alors on obſerve de nouveau le limbe, & on eſt en état de calculer le nombre de pouces cubes qui répondent à chaque degré.

Après cette première bouteille on en remplit une ſeconde, une troiſième, &c. On recommence même pluſieurs fois cette opération, & même avec des bouteilles de différentes capacités, & avec du tems & une ſcrupuleuſe attention on parvient à jauger la cloche A dans toutes ſes parties. Le mieux eſt de faire en ſorte qu'elle ſoit bien tournée & bien cylindrique, afin d'éviter les évaluations & les calculs.

L'inſtrument que je viens de décrire & que j'ai nommé *gazomètre*, a été conſtruit par M. Meignié le jeune, ingénieur, conſtructeur d'inſtrumens de phyſique, bréveté du roi. Il y a apporté un ſoin, une exactitude & une intelligence rares. C'eſt un inſtrument précieux par le grand nombre des applications qu'on en peut faire, & parce qu'il eſt des expériences à peu près impoſſibles ſans lui. Ce qui le renchérit, c'eſt qu'un ſeul ne ſuffit pas: il le faut double dans un grand nombre de cas, comme dans la formation de l'eau, dans celle de l'acide nitreux, &c. C'eſt un effet inévitable de l'état de perfection dont la chimie commence à s'approcher, que d'exiger des inſtrumens & des appareils diſpendieux & compliqués: il faut s'attacher ſans doute à les ſimplifier, mais il ne faut pas que ce ſoit aux dépens de leur commodité, & ſurtout de leur exactitude.

GÉLATINE. On nomme *gélatine*, en chimie, la matière animale particulière qui fait la baſe des gelées qu'on extrait des chairs, & ſurtout des tendons, des membranes, des cartilages & même des os traités par l'eau chaude, & qui eſt bien caractériſée par les propriétés ſuivantes: fuſion à une chaleur douce; concrétion par le refroidiſſement en une maſſe tranſparente & tremblante; diſſolution par l'eau; aceſcence ſpontanée; précipitation par le tannin en flocons fauves ou jaunâtres durs, caſſans & inaltérables quand ils ſont ſecs.

Comme la *gélatine* paroît être un des matériaux les plus abondans de l'organiſation animale, elle mérite d'être étudiée avec ſoin. (*Voy. l'état des connoiſſances actuelles ſur cette matière.*)

1°. La *gélatine* extraite des organes ou tiſſus blancs, chauffée doucement & lentement ſous la forme liquide que la première impreſſion du feu lui a donnée, s'épaiſſit, ſe colore, devient viſqueuſe, mielleuſe, & prend à la fin un état concret, ſolide & tranſparent, ſemblable à la corne. C'eſt alors de la colle qui eſt dure, élaſtique, jaune-orangée ou rouge, caſſante, diſſoluble dans l'eau bouillante, & qui prend en général d'autant plus de ſolidité, de couleur & de ténacité glutineuſe par ſa diſſolution, qu'elle a été tirée d'animaux plus âgés & plus robuſtes. On en retire, en la ſoumettant à la décompoſition par le feu, dans une cornue, une eau ammoniacale, une huile fétide peu épaiſſe, tenant de l'acétate d'ammoniaque en diſſolution, & du carbonate ammoniacal ſolide criſtalliſé; elle donne peu de produits gazeux. Le charbon qu'elle laiſſe, eſt léger, ve

mineux & poreux, facile à brûler, ne donnant ni ſel phoſphorique ſoluble ni métaux, mais ſeulement du phoſphate de chaux & des muriates de ſoude & de potaſſe. La *gélatine* s'acidifie ſenſiblement par ſa décompoſition ſpontanée, avant de paſſer à la putréfaction & de donner de l'ammoniaque.

2°. L'eau froide la diſſout par une agitation continuée quelque tems; l'eau chaude la fond ſur le champ quand ſa température excède vingt-cinq degrés: voilà pourquoi on ne fait prendre les gelées, pendant l'été, qu'avec la plus grande peine. Quand on a diſſous la *gélatine* dans une grande quantité d'eau, elle ne peut plus ſe figer en gelée par le refroidiſſement, & il faut évaporer cette diſſolution trop étendue pour lui rendre cette propriété; toutefois on lui fait perdre cette tendance à prendre par le froid la forme gélatineuſe, à meſure qu'on multiplie l'action du calorique ou qu'on l'expoſe trop de fois au feu. Les acides diſſolvent avec la plus grande facilité & très-promptement la matière gélatineuſe, même ceux d'entr'eux qui ſont les plus foibles. Les alcalis ont auſſi cette propriété, mais moins marquée que celle des acides. L'acide nitrique ne dégage que peu de gaz azote de la *gélatine*, & n'en change qu'une très-petite portion en graiſſe, mais la plus grande partie en acide oxalique, les diſſolutions de baryte, de chaux & de ſtrontiane, verſées dans une diſſolution de *gélatine*, y produiſant un précipité de phoſphate de chaux.

3°. Pluſieurs des propriétés décrites juſqu'ici dans la *gélatine*, & notamment ſa forme, ſa tranſparence dans l'état de gelée, ſon aceſcence; le peu d'ammoniaque, d'huile & de gaz fétides qu'elle fournit par l'action du feu; le peu de gaz azote & de corps huileux qu'on en tire par l'acide nitrique, qui la change en grande partie en acide oxalique; ſon charbon rare & bourſouflé, favoriſent l'opinion de ceux qui regardoient cette matière comme fort analogue aux mucilages végétaux, & qui croyoient qu'elle étoit due au corps muqueux végétal, paſſé preſque ſans altérations dans les animaux. Mais cet énoncé eſt une hypothèſe peu vraiſemblable pour ceux qui ſentent que tout aliment eſt dénaturé, depuis ſon entrée dans l'eſtomac, juſqu'à ſon application lamelleuſe ou fibreuſe aux divers tiſſus organiques qu'il eſt deſtiné à nourrir; & d'ailleurs, malgré cette analogie entre la *gélatine* & un mucilage végétal proprement dit, il exiſte une différence réelle, qui ſe montre ſurtout dans la putréfaction dont la première eſt ſuſceptible, & qui n'atteint point l'autre.

4°. Il en exiſte une encore plus grande dans la manière dont le tannin agit ſur la *gélatine*, tandis qu'il ne produit aucun effet ſur le mucilage gommeux végétal. Lorſqu'on jette, dans une diſſolution de gelée ou de colle animale, de l'eau chargée de tannin, il ſe fait un précipité d'un jaune-fauve, épais, en flocons très-fins, qui ſe rapprochent tout à coup, & forment bientôt une maſſe filante, glutineuſe, élaſtique, extenſible par l'agitation ou le maniement entre les mains mouillées, comme le gluten de la farine de froment. Ce compoſé de *gélatine* tannée ſe ſèche par le contact de l'air, devient dur, caſſant, d'un tiſſu liſſe, brillant, comme vitreux ou réſineux dans ſa caſſure; il eſt indiſſoluble dans l'eau, inaltérable à l'air, réſiſtant à beaucoup d'agens & de réactifs, incorruptible, analogue aux peaux trop tannées, répandant, quand on le frotte, une odeur forte de tan: on peut le conſidérer comme une pâte ſuſceptible d'être employée à différens uſages, & dont l'induſtrie pourra tirer un parti avantageux quand elle voudra s'en occuper.

5°. Enfin la matière gélatineuſe animale ſe comporte encore d'une manière particulière avec l'alcool, qui ne la diſſout point quand elle eſt ſous la forme de gelée extraite par l'eau, qui la ſépare même de ce liquide lorſque ſa diſſolution eſt concentrée, & qui en rapproche les fibres ou les plaques quand elles appartiennent aux organes mêmes dont elle conſtitue en grande partie le tiſſu; de ſorte que ces organes, plongés dans l'alcool, s'y conſervent en s'y condenſant & ſans rien perdre de leur forme & de leur ſtructure, excepté une petite portion de leur diamètre. C'eſt ce qu'on voit dans les organes membraneux apprêtés, diſſéqués & préparés anatomiquement, puis ſuſpendus par des fils dans des bocaux remplis d'alcool; cependant cette méthode de les conſerver dans les collections anatomiques n'a qu'une certaine époque dans ſa durée, & finit par laiſſer naître une altération intime de leur tiſſu, qui en ſépare des lames, des feuillets, des fibres dont on remarque la précipitation au fond des vaſes qui les contiennent.

6°. La *gélatine*, qui fait un des principaux matériaux de la plupart des organes blancs, y eſt combinée ou mêlée tantôt avec l'albumine comme dans les ligamens & les membranes, quelquefois avec l'albumine & la fibrine connue dans les muſcles rouges & le parenchyme des viſcères, ſouvent avec le phoſphate de chaux plus ou moins abondant, comme dans les cartilages & les os. Il paroît qu'elle exiſte auſſi ſous forme liquide dans le ſang, dans le lait, quelquefois même dans l'urine, qui doit être alors conſidérée comme morbifique. Peut-être la lymphe eſt-elle une diſſolution preſque pure de *gélatine*. On n'en a point encore fait une analyſe ſatisfaiſante.

7°. La phyſiologie n'eſt point aſſez avancée encore pour déterminer d'une manière poſitive quelle eſt la formation de la *gélatine*; ſi c'eſt un des premiers ou un des derniers matériaux de l'animaliſation, quel rapport de compoſition ou de formation la lie avec l'albumine, la fibrine, &c. Son abondance dans les jeunes animaux ſembleroit indiquer que la *gélatine* eſt une des premières ma-

tières animales formées, & qu'elle contribue ſpécialement à la nutrition.

8°. Les uſages de la *gélatine* ſont aſſez multipliés ; elle ſert de principale nourriture ſous le nom de gelée, & cette nourriture eſt auſſi ſaine que facile à digérer ; elle fait la baſe de beaucoup d'alimens dont la préparation varie ſous le rapport de la ſaveur & de l'aſſaiſonnement. Epaiſſie & miſe ſous conſiſtance ſolide, elle conſtitue les colles. (*Voyez les mots* GELÉE & COLLE.)

GELÉE. Il y a deux ſignifications dans la phyſique & dans les arts pour le mot *gelée*. Il veut dire d'abord de l'eau priſe en glace, ou plutôt il exprime la froid par lequel l'eau ſe gêle : on dit dans ce ſens *forte gelée*, *gelée blanche*, *gelée à glace*, pour exprimer différeus degrés de congélation de l'eau d'après les phénomènes ſenſibles qu'elle préſente.

On emploie auſſi l'expreſſion *gelée* pour déſigner la matière gélatineuſe concréfiée avec la quantité d'eau néceſſaire pour lui donner la forme d'un mucilage mou, tremblant & tranſparent. On dit dans ce ſens, *gelée de viande*, *gelée de veau*, *gelée de volaille*, *gelée de corne de cerf*, *gelée d'os*. Quelquefois même on applique ce mot aux fécules végétales diſſoutes dans l'eau, & portées par le refroidiſſement à l'état muqueux indiqué. C'eſt ainſi qu'on dit *gelée de groſeilles*, *gelée de pommes*.

Il eſt évident que, ſous ce rapport, le mot *gelée* rend en général l'état de conſiſtance molle, tremblante & tranſparente que prennent toutes les ſubſtances citées.

C'eſt ſous cette forme que la gélatine animale & la fécule végétale ſont ſurtout employées comme alimens. Elles nourriſſent très-vite & très-facilement ; elles ſont faciles à digérer. Auſſi les preſcrit-on ſurtout aux enfans, aux malades, aux convaleſcens, &c.

GELÉE ANIMALE. J'emprunterai ici l'article du *Dictionnaire de Chimie* de Macquer, qui eſt très-bien fait, & qui ſurtout peut faire connoître l'état de la ſcience à l'époque de 1776, où il a été rédigé. En le comparant au mot *gélatine*, on trouvera les différences que les progrès de la chimie ont apportées depuis cette époque dans la ſcience, ſurtout par rapport à l'albumine & à la lymphe comparée à la baſe de la gelée animale.

On retire de beaucoup de végétaux des ſubſtances muqueuſes capables de former des eſpèces de gelées ; mais on les appelle plus ordinairement *mucilages* & *gommes*. Le nom de *gelée* ou de *matière gélatineuſe* doit être affecté particuliérement à la ſubſtance muqueuſe qu'on retire des animaux.

Il paroît que le corps de tous les animaux eſt compoſé, pour la très-grande partie, de matière gélatineuſe ; car ſi l'on fait bouillir dans de l'eau les chairs, les os, les membranes, les tendons, les nerfs, les cornes, la peau, en un mot toutes les différentes parties ſolides ou molles qui compoſent le corps d'un animal, & qu'on faſſe enſuite évaporer cette eau juſqu'à un degré convenable, elle ſe coagule par le refroidiſſement en une vraie gelée ; & ſi l'on pouſſe cette évaporation juſqu'à ſiccité, mais à une chaleur incapable de décompoſer cette matière gélatineuſe, elle forme d'abord une colle, & enſuite une eſpèce de corne plus ou moins tranſparente, dure & ſolide.

On doit conclure de là, que la matière gélatineuſe des animaux eſt la vraie ſubſtance animale : elle conſtitue preſqu'en entier le corps des animaux ; c'eſt elle qui les nourrit, qui les répare & qui les reproduit ; elle eſt dans le règne animal, ce qu'eſt dans le règne végétal la matière muqueuſe ou mucilagineuſe dont elle paroît tirer ſon origine, & à laquelle elle reſſemble par un grand nombre de ſes propriétés. (*Voyez* GOMMES & MUCILAGE.)

Cette matière, dans ſon état naturel, n'a point ou preſque point d'odeur : ſa ſaveur eſt douce & même fade ; mais lorſqu'elle eſt étendue dans une ſuffiſante quantité d'eau, & avec le concours des autres circonſtances néceſſaires à la fermentation, elle la ſubit facilement auſſitôt qu'elle eſt privée du mouvement vital, & même quelquefois pendant la vie de l'animal dont elle fait partie. Elle occaſionne diverſes maladies, & un dérangement notable dans l'économie animale. Elle ſe porte d'abord à un léger mouvement de fermentation acide, peut-être même d'abord ſpiritueuſe, & puis elle paſſe promptement à une putréfaction complète, qui la réduit en une eſpèce de ſanie très-fétide. (*Voyez les mots* FERMENTATION & PUTREFACTION.)

Lorſqu'elle eſt bien fraîche, & qu'on l'expoſe à un degré de chaleur qui ne ſurpaſſe point celui de l'eau bouillante, il ne s'en élève rien que du flegme ou de l'eau qu'elle contient par ſurabondance. A meſure qu'elle perd de cette eau ſurabondante, elle acquiert une conſiſtance de colle plus ou moins forte, & enfin une ſolidité qui la fait reſſembler à de la corne. Tant qu'elle n'a pas reçu d'autre altération que cette eſpèce de deſſiccation, elle peut ſe redilſoudre dans l'eau, & reprendre l'état gélatineux ou de colle liquide.

Il y a cependant des matières animales, telles que la partie blanche & non aqueuſe du ſang, & le blanc d'œuf, qui ſe coagulent & ſe durciſſent par la chaleur, & qui, quand elles ſont une fois bien deſſéchées, ne peuvent ſe redilſoudre dans l'eau, ou du moins que très-difficilement, & par des procédés recherchés. Ces dernières peuvent être diſtinguées par le nom particulier de *lymphe*.

Les gelées ou colles qu'on peut tirer des différentes parties des animaux, telles que la peau, les tendons, les cornes & les chairs proprement dites, diffèrent, à quelques égards, les unes des

autres : elles ſont, par exemple, plus ou moins collantes, colorées, ſavoureuſes; mais ces différences particulières n'empêchent point que toutes ces matières ne ſoient eſſentiellement de même nature, comme les propriétés caractériſtiques de chaque eſpèce d'huile n'empêchent point qu'elles ne ſoient toutes de l'*huile*.

Les acides & les alcalis attaquent & diſſolvent la gelée, mais ces derniers ſurtout avec une très-grande facilité. On n'a pas encore bien examiné les réſultats de ces combinaiſons.

Les ſubſtances huileuſes paroiſſent n'avoir aucune action ſur la matière gélatineuſe.

Lorſqu'on expoſe la matière gélatineuſe ſèche à un degré de chaleur ſupérieur à celui de l'eau bouillante, elle ſe gonfle, ſe bourſouſle, laiſſe échapper une fumée âcre, empyreumatique, d'une odeur déſagréable, & elle ne prend feu que difficilement, & ſeulement lorſqu'on lui applique une chaleur très-violente. Si on la diſtille dans une cornue à un feu gradué, on en retire d'abord un peu de flegme, & ſucceſſivement de l'alcali volatil en liqueur; une huile première légère & pénétrante; de l'alcali volatil concret, & une huile très-empyreumatique, qui devient de plus en plus épaiſſe. Il reſte dans la cornue une quantité conſidérable de charbon, du genre de ceux qui ne brûlent que difficilement: on ne retire, des cendres de ce charbon, qu'un veſtige d'alcali fixe, & ordinairement un peu de ſel commun ou de ſel *fébrifuge de Sylvius*. Ces produits ſont exactement les mêmes qu'on retire de toutes les ſubſtances vraiment animales. (*Voyez les articles* LYMPHE, ŒUFS, SANG.)

GEMMES. On nommoit autrefois *gemmes* ou *pierres gemmes*, ou *pierres précieuſes*, les pierres les plus tranſparentes, les plus dures, les plus brillantes, & en même tems les plus inaltérables, les plus rares, par conſéquent les plus chères. Le rubis, l'hyacinthe, la topaze, le ſaphir, le péridot, l'émeraude & l'améthyſte étoient alors les eſpèces de ce genre de pierres.

On les diſtinguoit en orientales & occidentales, les premières comme les plus belles, & les ſecondes comme d'un degré inférieur. Cependant on trouva en Amérique & au Bréſil, on trouva même en Sibérie, en France, des *gemmes* auſſi belles que celles des Indes orientales.

On a enſuite rangé les *gemmes* d'après les couleurs du priſme, & cette idée, adoptée par Daubenton dans ſon *Tableau de Minéralogie*, donnoit les nuances ſuivantes, rapportées aux couleurs du ſpectre ſolaire.

Rouge; *rubis*.
Rouge mêlé d'orangé; *vermeille*.
Rouge chargé d'orangé; *hyacinthe labelle*.
Orangé; *hyacinthe*.
Jaune; *topaze*.
Jaune-verdâtre; *chryſolite*.
Vert-jaunâtre; *péridot*.
Vert; *émeraude*.
Vert-bleuâtre; *aigue marine*; *béril*.
Bleu; *ſaphir*.
Indigo; *ſaphir indigo*.
Violet; *améthyſte*.

Mais cette diſtribution confondoit enſemble des pierres très-différentes, comme l'améthyſte, qui n'eſt qu'un criſtal de roche coloré; la chryſolite, qui eſt du phoſphate de chaux, avec les veritables *gemmes* ou pierres précieuſes.

Celles-ci, réduites ſous le nom de *téléſie* à une ſeule eſpèce par M. Haüy, & comprenant comme variétés le rubis, la topaze, le ſaphir & l'émeraude, toutes pierres orientales, ont pour caractères une peſanteur égale à 4, des joints perpendiculaires à l'axe du criſtal, une réfraction ſimple, une dureté telle qu'elles raient toutes les autres pierres, une forme primitive en priſme hexaèdre régulier, une infuſibilité parfaite, & ſurtout une compoſition intime très-ſimple, puiſqu'elles ne ſont formées que d'alumine avec un ou deux centièmes de fer. (*Voyez les articles* AMÉTHYSTE, ÉMERAUDE, CHRYSOLITE, RUBIS, SAPHIR, TOPAZE & TELESIE.)

GÉOLOGIE. On entend par ce mot la ſcience qui explique ou cherche à expliquer la production, la naiſſance, les altérations ſucceſſives & les changemens futurs des minéraux. Elle examine les couches dont ſe compoſe le globe; elle en compare les montagnes, les hauteurs, les lits, les dépôts, les incruſtations, les ſtalactites, les fentes, les cavités, les criſtaux qui les tapiſſent; elle examine avec ſoin ce qui eſt, pour déterminer ce qui a été, & deviner s'il eſt poſſible ce qui ſera.

La *géologie* a long-tems été une ſcience ſpéculative, preſqu'imaginaire, preſque toujours folle lorſqu'elle a voulu rapporter à une cauſe unique tous les changemens opérés dans le globe. Aujourd'hui elle marche avec beaucoup de régularité & de ſageſſe; elle obſerve avec ſagacité & lenteur; elle recueille beaucoup de faits; elle les compare avec prudence; elle n'en tire aucune induction forcée; elle admet l'action de l'eau comme celle du feu, ſuivant les traces plus ou moins reconnoiſſables imprimées par ſes agens ſur leurs produits; elle a beſoin des connoiſſances minéralogiques les plus étendues, des réſultats anatomiques les plus ſûrs, & des expériences de chimie les plus exactes.

C'eſt ſous ce dernier rapport que nous indiquons ici l'article de la *géologie*. La nature des pierres, & par conſéquent leur formation, ainſi que celle des mines & des ſels; leurs altérations ſucceſſives par l'eau, l'air, le feu & les divers agens qui ſe trouvent dans le globe; la diſſolubilité & la criſtalliſabilité de ces diverſes ſubſtances, les incendies ſouterrains, les tremble-

mens de terre, tous ces phénomènes ſont du reſſort de la chimie, & l'on conçoit très-bien de quel ſecours cette ſcience doit être pour le géologiſte.

GILLA VITRIOLI, ancien nom du ſulfate de zinc criſtalliſé, qu'on a pendant aſſez long-tems employé en médecine comme émétique, avant qu'on eut découvert le tartrite de potaſſe antimonié.

GIRASOL. Ce nom eſt donné en minéralogie, à deux pierres dures: l'une eſt une variété de quartz réſinite qui a un fond d'un blanc-bleuatre, d'où partent des reflets rougeâtres lorſqu'on le fait mouvoir à une lumière vive: c'eſt une *calcédoine* de Daubenton; elle a été nommée *pierre du ſoleil* par quelques auteurs.

L'autre eſt une variété de teléſie, qui a un fond ſans couleur, d'où ſortent des reflets légerement rouges & bleus. (*Voyez la Minéralogie de* M. Haüy.)

GITES DE MINERAI, en allemand *Lagerſtate*. Des minéralogiſtes déſignent ſous ce nom les parties de la croûte minérale de notre globe, dans leſquelles les minerais ont été formés, ou dans leſquelles ils ſe trouvent. Ces *gîtes* ſont compoſés de *minerai* & de *gangue* (*voyez ces mots*), & ſont ordinairement d'une matière différente de celle qui conſtitue la roche qui les entoure; ils s'en diſtinguent aiſement. On a trois eſpèces principales de *gîtes de minerai*, les *filons*, les *couches* & les *amas*. Les filons & les couches ont une très-petite épaiſſeur par rapport à leur longueur & à leur largeur. Cette différence de dimenſions eſt moins ſenſible dans les amas, les trois dimenſions y étant à peu près égales.

Les filons coupent en général les *ſtrata* des montagnes qui les contiennent, les couches au contraire leur ſont parallèles; elles ſont de formation contemporaine à celle de la montagne, c'eſt-à-dire, plus nouvelles que les *ſtrata* ſur leſquelles elles repoſent, & plus anciennes que ceux qui les recouvrent. Il eſt vraiſemblable que la majeure partie des filons, ſurtout des grands, ſont de formation poſtérieure à celle de roches qui les renferment. (*Voyez au mot* FILONS, des détails ſur la ſtructure & les particularités de cette eſpèce de *gîte*.)

Les amas ſont ou de groſſes maſſes de minerai & de gangue, qu'on trouve au milieu d'une roche de nature différente de la leur, ou bien ils ſont formés par une multitude de petites veines ou filons qui traverſent dans toutes ſortes de directions un quartier de roche, & paroiſſent avoir été formés preſqu'en même tems; ou bien encore ce ſont des maſſes de montagnes imprégnées de minerai en particules, quelquefois preſqu'imperceptibles: tels ſont quelques amas (en allemand *Stockwerke*) de minerai d'étain en Saxe. (D.)

GLACE. Ce mot a deux acceptions en phyſique & dans les arts chimiques. Il exprime d'abord l'état de l'eau ſolide ou gelée; on l'emploie enſuite pour déſigner l'eſpèce de verre ſolide très-bien fondu, qu'on deſtine à la fabrication des miroirs. (*Voyez les articles* EAU & VERRE.)

GLACE INFLAMMABLE, *glace artificielle qui prend feu*. On fait par l'art une telle *glace* avec de l'huile de térébenthine, du ſpermaceti & de l'eſprit de nitre: ce n'eſt qu'un jeu chimique rapporté dans l'*Hiſtoire de l'Académie des ſciences*, année 1745; mais il y a des curieux, des artiſtes, comme M. Reüelle, des ſeigneurs mêmes, qui préfèrent ces ſortes de jeux à ceux qu'on joue dans la ſociété; & il arrive quelquefois que la phyſique leur eſt redevable de pluſieurs connoiſſances utiles. Voici donc une manière de produire de la *glace inflammable*.

On prendra de l'huile de térébenthine diſtillée; on la mettra dans un vaiſſeau ſur un feu doux; on y fera fondre lentement du ſpermacéti ou blanc de baleine: cette ſolution reſtera auſſi claire que de l'eau commune, en plaçant le vaiſſeau qui la contient dans un lieu frais, & en trois minutes au plus la liqueur ſe glacera. Cependant ſi elle ſe glaçoit trop difficilement, un peu de nouveau blanc de baleine qu'on y fera fondre y remédieroit: il n'y a nul inconvénient à en remettre à pluſieurs fois; la ſeule circonſtance eſſentielle eſt de ne le point piler, mais de le mettre fondre en aſſez gros morceaux; ſans cela, la *glace* ſeroit moins tranſparente.

Lorſque la chaleur de l'été eſt trop forte, ou qu'on n'a pas de lieu aſſez frais pour faire prendre la liqueur, il ne faut que mettre le vaiſſeau qui la contient dans de l'eau bien fraîche: la liqueur ſe glace en moins d'une demi-minute; mais cette *glace* faite bruſquement n'eſt jamais ſi belle que celle qui s'eſt formée tranquillement. Dès que la liqueur commence à dégeler, & pendant qu'il y aura encore des glaçons flottans deſſus, verſez-y de bon eſprit-de-nitre, alors la liqueur & la *glace* s'enflammeront & ſe conſumeront dans l'inſtant. Il eſt vrai qu'il n'y a rien de moins étonnant que de voir l'huile de térébenthine s'enflammer par l'eſprit-de-nitre; mais l'art conſiſte à la charger d'une matière capable de la réduire en *glace* ſans altérer ſa tranſparence & ſon inflammabilité, & c'eſt ce qui arrive dans le procédé qu'on vient d'indiquer. (D. J.) (*Ancienne Encyclopédie.*)

GLACIES MARIÆ. C'eſt un des noms donnés aux lames de mica tranſparentes. Quelques auteurs l'ont étendu aux ſurfaces du ſulfate de chaux en grandes lames également tranſparentes: il eſt abandonné pour l'un comme pour l'autre de ces corps.

GLAISE. La *glaiſe* ou *terre glaiſe* eſt une eſpèce d'argile qu'on trouve abondamment dans la terre & dans une foule de lieux. Ce nom eſt celui qu'elle porte le plus fréquemment dans les arts. On en a fait ceux de *glaiſer* les terres, *glaiſer* les baſſins. (*Voyez les mots* ALUMINE, ARGILE, POTERIE & TERRES.)

1. GLUCINE. La *glucine* eſt une ſubſtance terreuſe, découverte pendant l'hiver de l'an 6 de la république par M. Vauquelin, d'abord dans l'aigue marine ou le béril, & enſuite dans l'émeraude. L'occaſion de cette découverte a été l'analyſe exacte & comparée de ces deux pierres, que ce chimiſte a faite avec beaucoup de ſoin, ſur l'invitation de M. Haüy, qui, trouvant entr'elles une conformité parfaite dans leur ſtructure, leur dureté & leur peſanteur ſpécifique, & ſoupçonnant qu'elles devoient contenir les mêmes principes, deſira qu'un chimiſte habile s'en aſſurât par un travail comparatif. C'eſt donc à la géométrie que l'on doit en quelque ſorte la ſource de cette découverte; c'eſt elle qui en a fourni la première idée, & l'on peut dire que ſans elle la connoiſſance de cette terre nouvelle n'eût point été acquiſe de long-tems, puiſque, d'après l'analyſe de l'émeraude par M. Klaproth, & celle du béril par M. Bindheim, on n'auroit pas cru devoir recommencer ce travail ſans les fortes analogies ou même l'identité preſque parfaite que M. Haüy avoit trouvées par les propriétés géométriques, entre ces deux foſſilles pierreux.

2. La première notion de l'exiſtence & de la nature particulière de la *glucine* eſt venue à M. Vauquelin d'après la manière dont cette ſubſtance ſe comporte avec les réactifs, ſa diſſolubilité moins forte dans la potaſſe, que celle de l'alumine, avec laquelle elle avoit été confondue par MM. Bindheim & Klaproth, & même par M. Vauquelin lui-même. Voyant qu'une portion de cette alumine, extraite du béril, préſentoit des réſultats différens de ceux qu'offre ordinairement cette terre dans ſon traitement, il a examiné cette portion avec beaucoup de ſoin, & il a reconnu, par des expériences nombreuſes, qu'elle différoit véritablement, ſoit de l'alumine dont elle ſe rapproche aſſez, ſoit des autres terres auxquelles elle reſſemble beaucoup moins qu'à la précédente. Il n'a pu lui reſter aucun doute ſur ſes différences; & par conſéquent ſur ſon exiſtence particulière, puiſque cette terre, traitée par les acides, les alcalis & les ſels divers, lui a conſtamment préſenté des caractères diſtinctifs, & puiſqu'il y a trouvé ſurtout des attractions très-différentes de celles des autres terres, ſpécialement de l'alumine, avec laquelle elle s'eſt trouvée mêlée & confondue dans les analyſes faites juſqu'ici ſur l'émeraude & le béril, & vraiſemblablement même ſur d'autres pierres, dans leſquelles il y a lieu de croire qu'elle exiſte.

3. Parmi les propriétés ſpécifiques & caractériſtiques de cette nouvelle terre trouvée par M. Vauquelin, celle qui nous a paru la plus capable de la faire diſtinguer, étant la ſaveur ſucrée qu'elle donne à ſes combinaiſons avec les acides, nous avons cru, d'après un travail fait par MM. Vauquelin, Guyton, Chaptal & moi, ſur le nom qu'on pouvoit lui donner, devoir adopter le mot *glucine*, tiré des mots grecs γλύκυς, *doux*; γλυκύ, *vin doux*; γλυκαίνειν, *rendre doux*. Cette dénomination nous a paru aſſez ſignifiante pour aider la mémoire, en rappelant une propriété ſenſiblement différente de celles de toutes les autres terres. Nous avons cru que, ſans préſenter d'idées fauſſement excluſives, comme cela auroit pu avoir lieu en tirant ſon nom de la pierre qui en a fourni le premier échantillon, ou du lieu d'où on l'avoit tirée, elle ne prendroit pas dans ſon étymologie un ſens trop ſtrictement déterminé, & que nous nous renfermions ainſi dans les principes de nomenclature propres à avancer la ſcience, comme à en faciliter l'étude.

4. Comme c'eſt ſpécialement par ſa propriété de ne pas former d'alun avec l'acide ſulfurique & la potaſſe, ainſi que le fait l'alumine, par celle d'être bien diſſoluble dans le carbonate d'ammoniaque liquide, tandis que l'alumine ne l'eſt pas par ce réactif, que M. Vauquelin a reconnu la *glucine* pour une terre particulière & différente de cette dernière, il s'eſt ſpécialement ſervi de ces deux procédés pour ſéparer la *glucine* des autres terres avec leſquelles elle eſt combinée dans les pierres où il l'a trouvée juſqu'ici. On prend en conſéquence cent parties de béril ou d'émeraude réduite en poudre fine dans un mortier de fer; on les fond dans un creuſet d'argent avec trois cents parties de potaſſe cauſtique; on délaie la maſſe fondue dans l'eau diſtillée, & on diſſout le tout dans l'acide muriatique; on fait évaporer la diſſolution juſqu'à ſiccité, en ayant ſoin de remuer la matière ſur la fin de l'évaporation; on délaie enſuite le réſidu dans une grande quantité d'eau, & on filtre : la ſilice eſt ſéparée & obtenue à part à l'aide de ce premier moyen. On précipite la liqueur filtrée qui contient les muriates d'alumine & de *glucine* par le carbonate de potaſſe; on lave bien le précipité, & on le diſſout dans l'acide ſulfurique : on mêle à la diſſolution une certaine quantité de ſulfate de potaſſe, & on la fait évaporer pour obtenir l'alun criſtalliſé. Lorſque, par une nouvelle addition de ſulfate de potaſſe, & par une nouvelle évaporation, la liqueur ne donne plus d'alun, on y verſe une diſſolution de carbonate d'ammoniaque en excès, & on l'agite beaucoup. La *glucine*, après s'être dépoſée, ſe diſſout à l'aide de ce ſel excédant, & le peu d'alumine qui pouvoit y être mêlée, reſte précipité ſans ſe diſſoudre. Après quelques heures, lorſqu'on apperçoit que par une nouvelle addition de carbonate d'ammoniaque, ainſi que par l'agitation,

, le précipité alumineux ne diminue plus
ume, on filtre la liqueur ; on la fait bouillir
n matras de verre ou dans une capſule de
ine. A meſure que le carbonate s'évapore,
écipite une pouſſière blanche grenue, qui
carbonate de *glucine*, dont on ſépare faci-
l'acide carbonique en la faiſant rougir lé-
ent dans un creuſet : on obtient ainſi de la
pure, à la proportion d'environ quinze à
our cent du béril ou de l'émeraude em-
. C'eſt en ſuivant ce procédé, qu'on pourra
oître dorénavant l'exiſtence de la *glucine*
autres pierres, où il eſt vraiſemblable qu'elle
pagne la ſilice & l'alumine, & trouver le
de s'en procurer une plus grande quantité
elle que M. Vauquelin a extraite des deux
s pierreux indiqués, qui ſont d'ailleurs très-
très-chers.

glucine, préparée par le procédé indiqué,
poudre, ou en fragmens blancs, légers,
ous le doigt, inſipides, collant & happant
gue. Elle eſt parfaitement apyre & infuſible
, & elle n'y prend ni retraite ni dureté
l'alumine. On ne connoît pas encore ſa
ur ſpécifique ; elle n'eſt pas ſuſceptible
nger les couleurs bleues végétales.

uoiqu'on ait eu encore peu d'occaſions &
yens d'en bien apprécier les propriétés,
t réſulter des eſſais auxquels elle a été ſou-
qu'elle eſt inaltérable par le gaz oxigène &
gaz azote, qu'elle n'éprouve aucune alté-
l'air, & qu'elle n'en abſorbe ſenſiblement
nidité ni l'acide carbonique.

n ne connoît encore aucune union entre
ne, l'hydrogène, le carbone, le phoſphore
ufre. Elle n'eſt ſuſceptible, parmi les corps
ſtibles, que de s'unir à l'hydrogène ſulfuré.
on fait paſſer ce corps à l'état de gaz dans
où l'on a délayé de la *glucine*, cette terre
ut & forme un hydroſulfure, dont les pro-
ſont ſemblables à celles de pluſieurs com-
nalogues que je ferai connoître dans les
ſuivans. On verra auſſi par la ſuite, qu'en
poſant le ſulfate de *glucine* par le carbone,
ent une combinaiſon analogue. Au reſte,
ropriété de former un hydroſulfure éloigne
erre des précédentes, & la rapproche des
lcalines qui vont être examinées dans les
ſuivans.

glucine eſt indiſſoluble dans l'eau ; elle
cependant, avec ce liquide en petite quan-
ne pâte légérement ductile, qui n'a ni
de liant ni autant de ténacité que celle
mine, & qui n'eſt pas, comme elle, ſuſcep-
e ſe cuire au feu. On ne connoît encore
attraction pour les oxides métalliques ni
on ſur les corps brûlés.

lle s'unit facilement à tous les acides, &
avec la plupart d'entr'eux, des ſels ſo-
ſucrés, un peu aſtringens, & difficilement
criſtalliſables. Son attraction pour ces corps paroît être dans l'ordre ſuivant : l'acide ſulfurique, l'acide nitrique, l'acide muriatique, l'acide phoſphorique, l'acide fluorique, l'acide boracique & l'acide carbonique. C'eſt le rang que tiennent la plupart des baſes terreuſes ſuſceptibles de ſe combiner avec ces compoſés.

10. L'ordre des attractions pour les acides, comparé à celui des diverſes baſes terreuſes & alcalines, paroît être tel qu'elle cède ſa place à toutes ces baſes, ſi l'on en excepte l'alumine, la zircone & la ſilice, en ſorte que ſes ſels ſont décompoſés par toutes les autres, & qu'elle décompoſe ſeulement ceux qui ſont formés par les acides avec ces trois dernières terres. Il faut obſerver que, pour obtenir les ſels de *glucine* ou les ſels glucineux purs, & pour les débarraſſer de la petite portion d'oxides de fer ou de chrôme qu'ils retiennent ſouvent d'après l'exiſtence de ces deux matières métalliques colorantes dans le béryl & l'émeraude, dont on extrait la *glucine*, M. Vauquelin s'eſt ſervi, avec ſuccès, d'un hydroſulfure alcalin, eſpèce de compoſé qui ſera décrit plus bas, & qui a la propriété de précipiter les oxides métalliques ſans toucher à la *glucine*. L'alcali hydroſulfuré doit être bien ſaturé, afin qu'il ne ſépare point de terre, en même tems que l'un ou l'autre des oxides qui en altère & en colore les ſels.

11. Pour bien caractériſer ici la *glucine*, & pour prouver ſa différence d'avec toutes les autres ſubſtances terreuſes, ſurtout l'alumine, j'ajouterai, quoique je n'aie pas coutume de faire mention de ces propriétés dans les articles des baſes, que les ſels de cette terre ſont précipités par la noix de galle, non précipités par les oxalates, les tartrites & les pruſſiates ſolubles, ainſi que par les hydroſulfures bien ſaturés, tandis que les ſels alumineux le ſont fortement par ces derniers ; que le précipité qu'ils forment avec les alcalis eſt entiérement diſſoluble par le carbonate d'ammoniaque, tandis que celui d'aucune autre terre ne préſente ce caractère.

12. Il n'y a encore rien de connu ſur la réaction réciproque de cette terre avec les trois précédentes : on ne ſait pas ſi la *glucine* ſert de fondant aux autres terres, & ſi celles-ci peuvent lui en ſervir à elle-même.

13. M. Vauquelin, après avoir expoſé les détails précédens, ainſi que pluſieurs autres qui ſeront donnés plus bas, ſur les combinaiſons de la *glucine*, offre, comme caractères ſpécifiques de cette terre, les ſix propriétés ſuivantes, que ne réunit aucune des cinq autres ſubſtances terreuſes connues.

A. Formation de ſels ſucrés & légérement aſtringens avec les acides.

B. Diſſolubilité dans l'acide ſulfurique avec un léger excès.

C. Décompoſition des ſels alumineux, dont

elle ſépare la terre lorſqu'on la fait bouillir dans leurs diſſolutions.

D. Précipitation complète de ſes ſels par l'ammoniaque.

E. Diſſolubilité entière par le carbonate d'ammoniaque liquide.

F. Attraction pour les acides tenant le milieu entre celles de la magnéſie qui l'en ſépare, & de l'alumine qu'elle en précipite.

14. On connoit depuis trop peu de tems encore, & on n'a obtenu que de trop petites quantités de *glucine*, pour qu'on ait pu trouver quelqu'uſage à cette terre, ni même prévoir juſqu'ici quelle utilité on pourra en attendre. M. Vauquelin penſe qu'extraite quelque jour plus abondamment, elle offrira beaucoup d'applications utiles en chimie, aux arts & à la médecine. Il croit probable qu'elle pourra ſervir de mordant pour la teinture, comme l'alumine, en raiſon de l'attraction aſſez marquée qu'elle lui a déjà préſentée pour les ſubſtances colorantes végétales & animales. La ſaveur ſucrée & légérement aſtringente de ſes combinaiſons ſalines lui fait ſoupçonner qu'elle jouit de quelques propriétés ſalutaires pour l'économie animale; il obſerve que, ſous ce rapport, elle pourra devenir un des médicamens les plus agréables qui puiſſent exiſter.

GLUTEN *ou* GLUTINEUX. Dénomination d'une ſubſtance végétale qui exiſte dans un grand nombre de plantes, mais que l'on extrait ſpécialement du blé *triticum*.

1. Quoique ce ſoit ſpécialement dans la farine de froment que ſe rencontre le *glutineux* ou la matière découverte par Beccari & Keſſel-Meyer, & nommée par eux *matière glutineuſe, végéto-animale;* quoiqu'on ne puiſſe l'extraire que de la farine de cette plante, il eſt reconnu par tous les chimiſtes, que les graines céréales en contiennent une quantité quelconque, & qu'on ne peut pas l'en ſéparer, parce qu'elle y eſt, ou trop peu abondante, ou trop diſſéminée dans la fécule amilacée ou l'amidon.

2. Rouelle le jeune, qui l'avoit examinée & comparée ſpécialement avec les matières animales, aſſuroit l'avoir trouvée dans les fécules colorées, & ſpécialement dans ce qu'on nommoit *la fécule verte des plantes*. Mais l'expreſſion de fécule, donnée indifféremment à la matière fibreuſe contenue dans les ſucs des plantes, & à l'amidon, ayant porté les chimiſtes à regarder ce dernier comme une partie des débris des ſubſtances ſolides végétales, il y a lieu de penſer que c'étoit ſeulement par analogie, & de plus par quelques propriétés équivoques, que Rouelle avoit penſé que la matière verte contenoit du *glutineux*. Au moins les expériences qu'on a faites depuis ce tems, celles que j'ai pluſieurs fois répétées ſur ces fécules colorées, ne m'ont point fourni la confirmation de cette aſſertion, & rien n'a véritablement prouvé que le *glutineux* fût un des principes de cette dernière fécule.

3. Il exiſte une obſervation plus exacte & plus poſitive ſur la préſence de cette matière glutineuſe dans le tiſſu végétal qui forme le linge & le papier. M. Deſmarets a obſervé dans les papeteries, qu'après le pourriſſage des chiffons, & lors de la fuſion & du ramolliſſement de cette ſubſtance dans l'eau, il ſe ſéparoit des flocons épais, ſolides, indiſſolubles, de véritable *gluten*. On voit un phénomène analogue dans le travail des blanchiſſeuſes. Les leſſives alcalines & les eaux chargées de ſavon qu'elles emploient pour blanchir le linge, ſurtout le linge fin, lui enlèvent un principe qui ſe ſépare aſſez abondamment, dans les conduits où elles jettent ces liqueurs, pour les engorger, pour boucher les grillages qui en interceptent la continuité, & pour empêcher ces liquides de couler. On trouve ſur ces grilles, des flocons ou des maſſes preſque ſolides, un peu molles & ductiles, manifeſtement précipitées des leſſives & enlevées au tiſſu même du linge. C'eſt là ce qui uſe peu à peu ce tiſſu, ce qui l'amincit & lui fait perdre ſon poids & ſa forme.

4. Enfin M. Deyeux a cru reconnoître l'exiſtence de la ſubſtance glutineuſe dans les ſèves de charme & de bouleau; il a même penſé que cette ſubſtance y étoit diſſoute au moyen de l'acide acéteux, & qu'on ne l'obtenoit précipitée de ces liqueurs en flocons indiſſolubles & ſolides que par l'évaporation ou la diſſipation de cet acide. Je dois faire remarquer cependant que M. Vauquelin, qui a examiné les mêmes liquides, n'y a pas trouvé le *glutineux*, mais ſeulement des extraits. Il eſt vrai que cela peut dépendre de la différence des ſèves que ces deux chimiſtes ont examinées, & de celle des arbres qui les ont fournies.

5. Il faut conclure de ce que je viens d'expoſer ſur le ſiége preſqu'unique du *glutineux* dans la farine du froment, que ce corps eſt peut-être, de tous les matériaux immédiats des végétaux, celui qui ſe rencontre le plus rarement dans les plantes, ou au moins celui qu'on extrait le plus difficilement, parce qu'il eſt, ou moins abondant que beaucoup d'autres, ou plus profondément mélangé ou combiné avec d'autres matériaux, de manière à ne pouvoir être ſéparé qu'avec la plus grande peine.

6. Le *glutineux* eſt retiré par des procédés ſemblables à ceux qui ont déjà été décrits dans pluſieurs des articles précédens, & qui, dépendans d'opérations mécaniques, ne peuvent pas en changer la nature ou en altérer la compoſition. La manière dont on extrait ce principe de la farine de froment eſt une des plus ſimples & des plus ingénieuſes, & cependant des plus exactes qui exiſtent. C'eſt en ſéparant l'amidon de cette farine, qu'on ſépare le *glutineux*.

7. A peine a-t-on jeté un peu d'eau ſur cette farine, qui, comme je l'ai dit, préſente ſeule ce

caractère remarquable, que ſes molécules ſe rapprochent, ſe lient, ſe collent, & qu'elle forme une pâte douce, collante, homogène, facile à pétrir, tenace, élaſtique, qu'on alonge, qu'on aplatit, qu'on tire dans toutes ſortes de ſens, & qui ne ſe briſe ni ne ſe fendille pas. Cette pâte, lavée avec un filet d'eau & pétrie doucement, ou malaxée immédiatement par la main de l'opérateur, ou bien preſſée dans un nouet de linge également expoſé au filet d'eau, laiſſe emporter par ce liquide la fécule amilacée ſous la forme d'une poudre blanche qui la rend laiteuſe. A meſure que l'eau emporte cet amidon, la pâte prend une couleur plus griſe, moins brillante, comme demi-tranſparente, ainſi qu'une conſiſtance plus molle, mais plus tenace, plus viſqueuſe, plus collante & plus élaſtique. On continue à pétrir ainſi la pâte de froment juſqu'à ce que l'eau ſorte bien claire & ſans pouſſière féculente. Ainſi la farine eſt ſéparée en trois ſubſtances, l'amidon qui ſe précipite en poudre blanche au fond de l'eau, une autre qui reſte diſſoute dans le liquide, & la troiſième qui reſte molle, liée & élaſtique.

8. Il eſt évident que cette matière glutineuſe, qui étoit en pouſſière dans la farine, prend, à l'inſtant même où la pâte ſe forme par l'addition de l'eau, l'état *glutineux* & élaſtique dont elle ne jouiſſoit pas; que l'amidon, qui n'y adhère alors que foiblement, & qui ſemble n'en avoir recouvert que les faiſceaux fibreux extérieurs, s'en détache par le ſeul contact de l'eau, & que l'eau contribue à ſon état pâteux & ductile. Il n'eſt pas moins certain que c'eſt à cette propriété des molécules pulvérulentes du *glutineux* de devenir élaſtique par l'addition de l'eau que la farine de froment doit celle de faire une pâte, & que c'eſt en raiſon de ſa quantité que la panification, plus ou moins ſenſible dans cette farine, varie ſuivant l'état de maturité, la nature du blé & celle du terrain, de la ſaiſon & de toutes les circonſtances relatives à la végétation de cette plante importante.

9. Il eſt très-remarquable que le *glutineux* ſemble diſparoître, ou au moins ne peut plus être ſéparé ou extrait de la farine de froment, ſi, au lieu d'y ajouter d'abord peu d'eau & d'en faire une pâte épaiſſe, ductile, qu'on lave enſuite avec un petit filet d'eau, on la délaie tout à coup dans une grande quantité de ce liquide, on la réduit en bouillie: alors on donne bien à ce liquide par la chaleur la propriété de former une colle viſqueuſe, épaiſſe, très-collante & opaque, comme on le fait dans la préparation de la bouillie; mais on lui ôte celle de ſéparer, d'iſoler le corps *glutineux* d'avec l'amidon. Il ſemble que, par ce délaiement à grande eau, on iſole entiérement les molécules de ce corps, on les diſperſe entre celles de la fécule, on les empêche de ſe rapprocher & de ſe lier, comme elles le font, dans le ſimple état de pâte. C'eſt ainſi que, dans ces pâtes de farine de froment plus ou moins légères & détrempées d'eau, avec leſquelles on fabrique les pains à chanter, le vermicelle, les lazagues, &c. on ne peut plus, d'après les eſſais de Macquer & Poulletier, retrouver le *gluten*, & l'obtenir de la même manière que dans les pâtes épaiſſes, ductiles, lavées à l'aide du filet d'eau: donc la quantité de ce liquide & le mode de ſon emploi influent ſinguliérement ſur l'extraction du *glutineux*.

10. Quand la pâte ſolide & bien ductile de la farine de froment eſt abandonnée à elle-même à une température de quinze degrés au moins, au lieu d'être lavée avec peu d'eau pour en extraire ſur le champ le *gluten*, elle éprouve promptement un mouvement intérieur qu'on ne remarque pas dans l'amidon également imprégné d'eau; elle ſe ſoulève, ſe remplit de cavités produites par le dégagement d'un fluide élaſtique, & marche promptement vers l'aceſcence. On accélère ce mouvement en ajoutant à la pâte une portion d'un ferment pris dans de la pâte déjà ſoulevée ou dans la levure de bière: c'eſt ce qu'on pratique pour fabriquer le pain. Si l'on cuit la pâte avant qu'elle ait éprouvé ce mouvement, on n'a point de véritable pain léger, rempli d'yeux, facile à digérer, mais une eſpèce de galette épaiſſe, lourde, beaucoup plus difficile à digérer. Comme l'amidon ſeul ne préſente pas ce phénomène, on a penſé que la préſence du *glutineux* en étoit la cauſe. Auſſi, en ajoutant artificiellement du *glutineux* à une fécule amilacée pure & qui n'en contient pas, ſoit qu'elle provienne de la farine de froment, ſoit qu'on l'ait tirée de toute autre matière végétale quelconque, on en fabrique alors une pâte qui lève & qui fournit de véritable pain par la cuiſſon. Il eſt ſi vrai que le *glutineux* contribue à cette fermentation panaire & en eſt la vraie ſource, que la pâte bien faite n'en donne preſque plus après avoir fermenté, & n'en donne pas du tout après la cuiſſon du pain, quoique celui-ci fourniſſe dans ſon analyſe au feu une proportion aſſez notable d'ammoniaque pour faire bien diſtinguer ſes produits de ceux de la fécule pure.

11. C'eſt à la même abſence, ou au moins à la petite quantité de *glutineux* contenue dans les farines de ſeigle, d'orge, d'avoine & ſurtout de maïs, de riz, de millet, de ſorgho, & de toutes les autres graines céréales, qu'eſt due l'impoſſibilité où l'on eſt de faire de bon pain levé, léger & poreux avec ces farines. A plus forte raiſon ne peut-on fabriquer auſſi que des galettes mattes, lourdes, ſans ſaveur, avec les pouſſières fariniformes des ſemences légumineuſes, des racines féculentes & de toutes les poudres amilacées végétales dépourvues de *glutineux*. Il ſeroit très-intéreſſant de ſavoir ſi ce principe du *gluten* exiſte dans la farine des lichens, avec laquelle on fait d'aſſez bon pain. Le ſeul fait ſeulement bien reconnu ſur ces farines diverſes, ſi éloignées de celle de froment, c'eſt qu'aucune ne forme, comme cette

dernière, de véritable pâte, liée, ductile, & ne donne une quantité ſemblable de *glutineux* quand on la lave avec l'eau ajoutée peu à peu. A peine en trouve-t-on quelques traces dans les farines du ſeigle & de l'orge, qui ſe rapprochent cependant le plus de celle de froment par leur propriété de faire pâte, par la ténacité & le liant qu'elles prennent dans leur pétriſſage. On n'en rencontre aucun veſtige dans les farines de riz, de maïs, de millet, &c. On juge aiſément de la petite proportion de *glutineux* contenue dans ces diverſes eſpèces de farines, par la nature de la pâte qu'on en obtient en les pétriſſant. Moins elles en contiennent, & plus la pâte qu'elles donnent, eſt ſeche, caſſante, non ductile, difficile à pétrir, plus elle ſe fendille, ſe deſſèche & ſe couvre d'une croûte fragile à ſa ſurface; moins encore elles ſe ſoulevent en les gardant à quinze degrés de température.

12. La propriété de faire une belle pâte eſt tellement liée à la preſence du *glutineux* dans la farine de froment, que cette farine elle-même préſente dans cette propriété, des variations relatives à la quantité de ce corps qu'elle contient. On peut en effet juger de la bonté de cette farine, de la maturité & des bonnes qualités du blé qui la fournit, ſoit par la manière dont elle ſe comporte au pétriſſage, ſoit, & ce dernier moyen eſt beaucoup plus ſûr que le premier, par la proportion de *glutineux* qu'on en extrait à l'aide du procédé que j'ai décrit. Les chimiſtes ont déjà trouvé des differences notables entre les diverſes eſpeces de farines de froment, ſuivant leurs qualités, la nature du blé, celle du terrain où il a crû, celle de l'année & des ſaiſons pendant leſquelles il a végété; & il eſt fort à deſirer qu'on continue les recherches ſur ce point, puiſqu'il peut fournir un moyen aſſuré pour diſtinguer la qualité des farines, & pour déterminer leur propriété nourriſſante. Beccari a déjà obſervé que la proportion du *gluten* varioit dans la farine de froment, d'un cinquième à un tiers. A meſure que la farine de froment s'altère & ſe détériore, ce qui lui arrive, comme on le ſait, lorſqu'on la garde trop comprimée, ſans la remuer & l'aérer, dans des magaſins chauds & humides; à meſure qu'elle s'échauffe, qu'elle prend de l'odeur, qu'elle fermente en un mot, elle diminue en même proportion dans la propriété de donner du *gluten*; & quand elle eſt très-altérée, elle n'en fournit plus que quelques flocons détachés qu'on ne peut plus rapprocher, dont on ne peut plus faire une ſeule maſſe, un tout ductile. Auſſi cette operation, ſi ſimple & ſi facile d'extraire le *gluten* de la farine, devient une épreuve rigoureuſe & exacte pour reconnoître la bonté, la qualité & le bon ou le mauvais état de cette matière utile.

13. Le *glutineux*, convenablement préparé, ne reſſemble à aucune autre matière végétale: c'eſt un corps mou, tenace, collant aux doigts lorſqu'ils ſont ſecs, élaſtique, ſuſceptible de s'alonger quand on le tire, & ſe remettant dans ſon premier état lorſqu'il ceſſe d'être tiré; d'une couleur griſâtre, d'une ſaveur fade, & d'une odeur à peu près ſemblable à celle de la liqueur ſpermatique de l'homme, ou des os rapés, fortement frottés.

14. La propriété élaſtique du *glutineux* eſt celle qui caractériſe cette ſubſtance de la manière la plus ſinguliere. Quand on l'alonge avec la main, elle s'aplatit & s'amincit en s'etendant; elle prend la forme & l'apparence d'une peau blanche, brillante & ſatinée, comme les aponévroſes ou les membranes animales. On lui reconnoit alors un tiſſu fibreux, dont les filets ſemblent entrelacés & croiſés les uns dans les autres.

15. Sa propriété collante & la forte adhérence qu'il contracte avec beaucoup de corps eſt encore un de ſes caractères les plus prononcés. Lorſqu'on veut le détacher d'une ſubſtance quelconque ſur laquelle il eſt dépoſé, il s'etend en filamens détachés les uns des autres, & qui imitent les tiſſus feutrés: ſon ſeul aſpect ſuffit pour le rapprocher des ſubſtances animales avec leſquelles on lui reconnoit promptement une analogie frappante. Elle devient caſſante par la deſſiccation, & reſſemble alors à de la colle-forte.

16. Le *glutineux* ſe colore en jaune & en brun, & ſemble ſe couvrir d'une couche d'huile par ſon expoſition à la lumière. Quand on l'expoſe à un feu doux, il ſe ſoulève, ſe bourſoufle, s'écarte, & ſe remplit de cavités ou de bulles; il ſe deſſeche enfin ſans prendre beaucoup de couleur, & en conſervant le gris qui le diſtingue; il devient caſſant & inaltérable à l'air, comme de la colle-forte. Toute ſa ductilité & ſon élaſticité diſparoiſſent. Sur un charbon ardent, ce *gluten* ſec s'agite comme une fibre animale, ſe fond, s'allume & brûle en ſe bourſouflant avec une odeur fétide. Si on le diſtille ſec dans une cornue, il fournit peu d'eau ammoniacale, de l'huile brune, fétide, épaiſſe & abondante, beaucoup de carbonate d'ammoniaque ſolide & criſtalliſé, un peu d'acide pruſſique également dans l'état ammoniacal, du gaz hydrogène carboné huileux; il reſte un charbon difficile à incinérer, qui monte à une quantité aſſez notable, puiſqu'elle va à près d'un cinquième du poids du *glutineux*. Ces produits ont tous l'odeur déſagréable de ceux des matières animales miſes en diſtillation; en ſorte qu'on pourroit les confondre, & qu'on conçoit très-bien pourquoi les premiers auteurs ont appelé cette ſubſtance *végéto-animale*.

17. A l'air, le *glutineux* ſe deſſèche quand il fait très-ſec & qu'il eſt en petites couches. Si l'air eſt humide & le *glutineux* en maſſe, il s'altère, & s'y pourrit en s'y bourſouflant comme une matière animale. S'il n'eſt pas entiérement privé d'amidon, s'il en retient entre ſes molécules, ce dernier, paſſant à la fermentation acide, &

retardant la putréfaction du *glutineux*, le porte à un état très-voiſin de celui du fromage. Rouelle le jeune montroit dans ſes cours, du *glutineux* ainſi préparé, & conſervé à l'aide du ſel en une eſpèce de fromage analogue à celui de Gruyère ou de Hollande, par ſon tiſſu, ſon odeur & ſa ſaveur.

18. L'eau ne diſſout point le *gluten*, & elle en empêche même l'adhérence avec les corps ſur leſquels il a le plus de diſpoſition à ſe coller. On conſerve pendant quelque tems le *glutineux* au fond de l'eau, pour empêcher le deſſéchement de ſa ſurface & ſon altération à l'air. Cependant l'eau où l'on malaxe pendant quelque tems du *gluten* frais précipite enſuite par la noix de galle, de l'acide muriatique oxigéné; elle paſſe à la putridité: il paroît donc qu'elle contient une petite quantité de *gluten* en diſſolution.

Quand on fait bouillir de l'eau ſur cette ſubſtance, elle ſe ſerre ſur elle-même & devient plus ſolide qu'elle n'étoit: loin de ſe diviſer & de ſe diſſoudre, elle y perd bientôt ſa viſcoſité & ſon extenſibilité. En comparant cette action de l'eau à ce qu'elle fait ſur les molécules de *gluten* pulvérulent de la farine qu'elle amène en quelque ſorte à l'état ductile, on voit que cette matière, dans ce dernier état, eſt ſaturée d'eau & ne peut pas en prendre davantage.

19. Tous les acides très-étendus d'eau, les plus foibles mêmes de leur nature, tels que l'acide acéteux, ramolliſſent le *glutineux*, le diſſolvent, & le laiſſent enſuite précipiter par les alcalis, mais ſous la forme d'une matière qui a perdu ſon liant & ſa ductilité, & que Macquer croyoit s'être rapprochée des mucilages. Quand les acides ſont concentrés, ils agiſſent d'une toute autre manière ſur ce corps. L'acide ſulfurique le rend violet, le noircit & le charbonne, le déshydrogène au point d'en dégager un gaz très-inflammable, & le convertit en partie en acide acéteux, partie en ammoniaque. L'acide nitrique en dégage à froid du gaz azote comme d'une matière animale; il le jaunit, le convertit en partie en acides malique & oxalique, & en flocons huileux ou graiſſeux jaunâtres: c'eſt ici une analogie de plus avec les ſubſtances animales. L'acide muriatique agit auſſi lentement que l'acide ſulfurique agit vîte, & contient après un long ſéjour, du muriate d'ammoniaque.

20. Les alcalis purs & un peu concentrés diſſolvent le *glutineux* à l'aide de la chaleur: on peut l'en précipiter par les acides, mais il eſt altéré & n'eſt plus élaſtique. Quand ils ſont très-concentrés, ils le convertiſſent en une eſpèce de ſavon, en lui donnant le caractère huileux, & en en dégageant de l'ammoniaque dont ils occaſionnent la formation inſtantanée, pendant qu'on les triture avec le *gluten*. Les ſels, ſi l'on en excepte le muriate ſuroxigéné de potaſſe, qui, par la ſeule preſſion, le brûle & l'enflamme avec détonation, n'ont d'autre action ſur lui que de le conſerver & de le défendre de ſon altération ſeptique. Les oxides métalliques qu'il réduit plus ou moins, le décompoſent en le brûlant, ainſi que les diſſolutions métalliques.

21. Toutes ces propriétés montrent que le *glutineux* eſt un corps très-différent de ceux des autres matériaux immédiats des végétaux, qu'il ſe rapproche beaucoup des ſubſtances animales, qu'il ſe comporte comme elles au feu, à l'air, par les acides & les alcalis; qu'il donne ſurtout de l'ammoniaque & de l'huile auſſi abondamment que pluſieurs de ces ſubſtances; & qu'outre l'hydrogène, le carbone & l'oxigène qu'il contient comme toutes les autres matières végétales, il recèle parmi ſes élémens, de l'azote qui change ſinguliérement ſes propriétés, en lui donnant toutes celles qui le rapprochent des compoſés animaux.

22. Malgré tout ce que les chimiſtes ont avancé depuis quarante ans ſur la matière *glutineuſe*, découverte à peu près à cette époque, & ſur ſon exiſtence dans divers végétaux ou diverſes parties des plantes, il eſt bien certain qu'il n'y a encore que la farine de froment d'où on la retire ſous la forme ductile, élaſtique, extenſible & molle qui la caractériſe. Il ſemble même, à cet égard, que cette plante, l'aliment général de tant d'hommes, ſoit ſinguliérement éloignée de tous les autres végétaux connus, puiſqu'elle eſt la ſeule qui donne ce ſingulier produit.

23. Pour ſuivre cependant ce que les plus habiles chimiſtes ont ou énoncé ou entrevu ſur la préſence du *glutineux* dans pluſieurs autres végétaux, j'expoſerai comme eſpèces:

A. Le *gluten* élaſtique de la farine de froment;

B. Le *gluten* filamenteux ou floconeux des autres farines céréales, ſurtout celui dont on trouve quelques traces dans l'orge, le ſeigle & l'avoine;

C. Le *glutineux* des fécules vertes des plantes, annoncé par Rouelle le jeune, mais non exactement prouvé; celui du linge;

D. Celui que M. Joſſe dit avoir extrait de l'opium en le traitant par l'eau à la manière de la pâte de farine;

E. La portion de *gluten* indiquée dans les ſeves douces ou acides par M. Deyeux;

F. La glu, faite, comme l'on ſait, avec les fruits du gui, avec les écorces tendres du houx & de pluſieurs autres arbres macérés dans l'eau. Quoiqu'on n'ait pas encore examiné cette ſubſtance avec aſſez de ſoin, elle préſente beaucoup de propriétés analogues à celles du corps *glutineux*.

24. J'ajouterai à cet énoncé, que l'on prépare en pharmacie ſous le nom impropre & erroné de pâte de guimauve, une ſorte de matière tenace, ductile, élaſtique & comme glutineuſe, avec une diſſolution de gomme épaiſſie à l'aide du ſucre, & mêlée de blancs d'œufs bien battus: à la vérité, ce mélange eſt diſſoluble dans l'eau, quoique difficilement.

Enfin j'obſerverai que l'eſpèce de matière végétale particulière, connue ſous le nom de caoutchouc ou gomme élaſtique, a beaucoup de caractères du *glutineux*, comme je le ferai voir plus bas.

25. On a penſé, d'après la comparaiſon du *glutineux* avec les matières animales, que cette ſubſtance avoit ſpécialement la propriété nourriſſante & réparatrice, qu'elle faiſoit la baſe de la nourriture de l'homme qui vit ſpécialement de pain, & que tel étoit l'avantage du froment ſur les autres plantes alimentaires. Cependant le *glutineux* ſeul, préſenté aux animaux, ou eſt rejeté par eux, ou les dégoûte très-promptement; & il paroît qu'il faut qu'il ſoit atténué par la fermentation & uni à la matière amilacée aceſcente pour remplir convenablement cet important uſage.

26. Le *glutineux* ſert quelquefois à coller des fragmens de porcelaine, de verre & de poterie: on l'employoit à cet uſage en France long-tems avant qu'on l'eût extrait & examiné chimiquement. On le ſépare dans les laboratoires de chimie, pour en examiner les propriétés & les caractères. On ne ſait encore ni à quelle partie de la ſemence il appartient dans le froment, ni le rôle qu'il joue dans la germination, la fructification ou la végétation.

GNEISS. C'eſt le nom que les minéralogiſtes allemands ont donné à une roche quartzeuſe micacée, fiſſile, que Vallérius avoit nommée *Taxum fornacum*, parce qu'on l'emploie à la conſtruction des fours à cauſe de ſa qualité réfractaire. (*Voyez le Dictionnaire de Minéralogie.*)

GOMME. On donne le nom de *gomme* à une matière végétale muqueuſe, ſèche, tranſparente, caſſante, d'une ſaveur fade ou douceâtre, diſſoluble dans l'eau, inaltérable à l'air & dans ſa diſſolution, donnant au feu beaucoup d'eau & d'acide acéteux empyreumatique, peu d'huile, un charbon léger, ſe convertiſſant en acides oxalique & muqueux par l'action de l'acide nitrique, & qui ſert dans les arts, dans la médecine & à une foule d'uſages.

La *gomme* découle en liquide épais des arbres, des troncs, des branches, des racines, des aiſſelles des feuilles & même des fruits.

Les principales eſpèces ſont, 1°. la *gomme* de pays, qui coule des arbres à noyaux, pêchers, abricotiers, pruniers & cerifiers; 2°. la *gomme* arabique, qui eſt fournie par l'acacia; 3°. la *gomme* adragant, coulant de l'*aſtragalus tragacantha*.

On fera l'hiſtoire détaillée de la *gomme* en général, & des principales eſpèces de ce genre de ſuc au mot MUQUEUX.

GOMME ARABIQUE. (*Voyez l'article* MUQUEUX.)

GOMME COPAL. Réſine très-belle, très-ſèche, utilement employée pour les vernis, dont on ignore l'origine, & qui eſt fauſſement nommée *gomme*. (*Voyez les mots* COPAL & RÉSINE.)

GOMME GUTTE. On nomme ainſi une eſpèce de *gomme* réſine purgative, qu'on extrait par inciſion des rameaux d'un arbre de l'Inde, nommé par Linnéus *Cambogia gutta*, & placé par lui dans ſa *Polyandrie monogynie*. Elle eſt employée en médecine & dans les arts; elle arrive en pains cylindriques, creux, de la groſſeur des roſeaux les plus volumineux, & paroiſſant avoir été coulée dans des tiges végétales par les empreintes ſtriées qu'elle porte ſur ſa ſurface extérieure. Elle eſt d'une belle couleur jaune-orangée, d'une âcreté ſi forte, que non-ſeulement on doit la ranger parmi les purgatifs draſtiques, mais même parmi les cauſtiques. Elle forme un lait trouble avec l'eau; elle ſe diſſout en partie dans l'alcool; elle donne beaucoup d'huile à la diſtillation.

Elle ſert en peinture pour obtenir des jaunes-dorés très-brillans & très-ſolides. Les peintres croient qu'il eſt preſqu'impoſſible de la remplacer.

GOMME KINO. Je ne parle ici de la matière nommée improprement *gomme kino*, que pour indiquer la découverte à laquelle elle a donné lieu en chimie. Cette prétendue *gomme*, d'une couleur brune, d'une ſaveur très-aſtringente, qui vient de l'Afrique, dont on ne connoît pas l'origine, & qu'on emploie comme aſtringente en médecine depuis quelques années, a été reconnue par M. Vauquelin, pour être du tannin preſque pur. Elle ſe rapproche par-là du cachou, dont on a propoſé en Angleterre l'emploi pour tanner les peaux.

GOMME LACQUE. Cette matière, fort connue dans pluſieurs arts chimiques, & qui eſt dépoſée par des fourmis du Pégu de Siam & du Bengale, ſur les petites branches des arbriſſeaux, ſur leſquelles elles forment ainſi une eſpèce de nid ou d'alvéole, n'eſt point une *gomme*, mais une véritable réſine très-fuſible, très-inflammable, inſoluble dans l'eau & bien diſſoluble dans l'alcool. On la purifie en la faiſant fondre & en la coulant ſur des plaques de marbre. On la nomme *lacque plate*; elle reſſemble au verre d'antimoine. On l'emploie dans la fabrication de la cire à cacheter, dont elle fait la baſe, & qu'on colore avec du vermillon, du noir de fumée ou d'autres matières colorantes, ſuivant la nuance qu'on veut lui donner. Elle répand en brûlant, une odeur aromatique particulière, qui forme un des caractères diſtinctifs de la bonne cire à cacheter.

On blanchit cette réſine par l'acide muriatique oxigéné: on y ajoute enſuite diverſes matières colorantes, & l'on fait ainſi des cires vertes, bleues, jaunes, violettes, &c.

GOMME DE PAYS. Il découle en France de la plupart des arbres à fruits, & ſurtout de l'abricotier & du prunier, un ſuc muqueux, épais, tranſparent, d'un jaune d'or, quelquefois rougeâtre, qui ſe ſèche ſur l'écorce & y adhère en eſpèces de tumeurs arrondies, demi-ſphériques, qui a tous les caractères de la *gomme arabique*. Elle n'en diffère que parce qu'elle eſt ordinairement plus colorée, moins tranſparente & moins pure. On la rencontre ſurtout aux aiſſelles des branches, à celles des feuilles, des pédoncules des fleurs, & quelquefois juſque ſur la ſurface des fruits. Il y a des arbres qui en fourniſſent d'aſſez grandes quantités : quelques-uns même en contiennent tant, qu'en les fendant ou les trouant, il en ſort un filet très-abondant.

Cette *gomme* bien choiſie préſente preſque tous les caractères de la *gomme arabique*, & peut ſervir aux mêmes uſages qu'elle dans la médecine & dans les arts.

GOMMES-RÉSINES. 1°. On nomme *gommes-réſines* des ſucs concrets, huileux & inflammables, en partie diſſolubles dans l'eau, en partie dans l'alcool, & qu'on croit être des combinaiſons naturelles de réſines & de corps mucilagineux ou extractifs.

2°. Ces ſucs ſont contenus dans des vaiſſeaux propres d'un grand nombre de végétaux, & aucune de leurs parties n'en eſt privée ; ou plutôt ils peuvent ſe rencontrer & ſe rencontrent réellement dans les racines, dans les tiges, dans les feuilles, dans les fleurs & dans les fruits de beaucoup de plantes.

3°. Il faut obſerver cependant que ces deux derniers genres d'organes, les fleurs & les fruits, en ſont le plus ſouvent privés, ainſi que les ſemences, & que c'eſt ſpécialement dans les racines, les tiges & les feuilles qu'ils exiſtent. Ces trois claſſes de parties végétales ſont en effet celles dans leſquelles Grew, Malpighi, Bonnet & Duhamel ont trouvé les vaiſſeaux propres les plus abondans, ſouvent placés en paquets au deſſous de l'écorce ou dans les premières couches ligneuſes.

4°. Il y a cette différence très-notable entre les réſines & les *gommes-réſines*, que ces dernières, renfermées dans les vaiſſeaux propres, ne ſont jamais au dehors des plantes, tandis que les ſucs réſineux s'écoulent ſpontanément ſur la ſurface des végétaux, où ils ſe deſſèchent & s'épaiſſiſſent communément en larmes caſſantes. Les ſucs *gommo-réſineux*, au contraire, cachés dans l'intérieur des plantes, ne s'en écoulent jamais, & l'art ſeul va les puiſer dans les canaux qui les contiennent.

5°. Quand on briſe le tiſſu végétal frais dans les lieux où ſe rencontrent les ſucs *gommo-réſineux*, on les voit ſortir en gouttelettes blanches ou jaunes ou de diverſes couleurs, toujours opaques & laiteux, ou troubles comme des liqueurs émulſives. Si l'on exprime les tiſſus chargés de ces ſucs, ou ſi, après en avoir raſſemblé une ſuffiſante quantité par l'écoulement léger qui s'en fait après leur inciſion, & en les recevant d'une grande quantité de matière végétale à la fois, on les épaiſſit par les rayons du ſoleil & la température élevée d'un climat chaud, tel que celui qui favoriſe la végétation de ce genre de plantes, on obtient ce qu'on nomme les *gommes-réſines*.

6°. Tel eſt le procédé général que l'on ſuit pour ſe les procurer : on coupe ou l'on inciſe les végétaux qui les contiennent dans l'état de ſuc ; on recueille ce ſuc en laiſſant, pendant quelque tems, les végétaux inciſés ou coupés, ſuinter le liquide opaque qu'ils contiennent ; on l'expoſe, en couches minces, aux rayons du ſoleil d'Afrique, de l'Amérique ou des Indes orientales ; il ſe condenſe, s'évapore, s'épaiſſit & ſe deſſèche enfin. C'eſt dans cet état concret qu'on envoie les *gommes-réſines* dans le commerce.

7°. Les *gommes-réſines*, extraites & préparées par le moyen indiqué, ſont des corps ſolides, caſſans, preſque toujours opaques, en larmes ou en fragmens irréguliers, ſouvent collés les uns ſur les autres, ou à l'aide d'une pâte qui les lie tous. La plupart ont une odeur plus ou moins forte, ordinairement fétide & alliacée, une ſaveur âcre, déſagréable, amère & nauſéabonde.

8°. Leur couleur varie ſinguliérement dans les eſpèces ; cependant la jaune-rouillée eſt celle qui y domine en général ; elles ne ſont point idéo-électriques comme les réſines ; elles n'arrêtent & n'interceptent pas auſſi bien qu'elles le cours du fluide électrique ; elles ne ſont pas fuſibles de la même manière au feu, & s'altèrent plutôt que de couler comme elles par l'action de la chaleur.

9°. Quoiqu'on n'ait encore fait que peu d'expériences chimiques, que des analyſes fort incomplètes, & aucune recherche vraiment ſuivie ſur les *gommes-réſines*, il exiſte cependant, au milieu même des eſſais & des travaux pharmaceutiques ſur ces corps, quelques phénomènes généraux qui peuvent ſervir de caractères pour les diſtinguer des autres matériaux immédiats des végétaux, & qu'on peut regarder comme des propriétés appartenantes à tout ce genre : voici celles qu'on peut recueillir comme telles.

10°. Toutes les *gommes-réſines* ſe brûlent, ſe deſſèchent, ſe bourſouflent, & exhalent des vapeurs fétides ſans s'enflammer d'abord quand on les chauffe ſur des charbons. Elles donnent, quand on les diſtille, outre des huiles volatiles, de l'ammoniaque combinée avec un acide ; elles laiſſent un charbon volumineux ſalin. On en extrait auſſi beaucoup de gaz acide carbonique par la diſtillation.

11°. On les unit toutes à l'eau par la trituration ; elles forment avec elle une eſpèce d'émulſion ou une liqueur laiteuſe, trouble, qui, par l'action du feu ou de l'air, dépoſe une portion

[illegible] & retient en diſſolution une matière plus extractive que gommeuſe ou muqueuſe : leur [illegible] dans l'eau eſt ſouvent acide. L'acide [illegible] concentré les décompoſe & les charbonne. L'acide nitrique les convertit en partie en acides oxaliques. Les acides foibles les diſſolvent, & c'eſt un tems paſſé en particulier depuis long-tems pour leur diſſolvant ſpecifique.

2°. Les alcalis n'ont pas la même action ſur les [illegible] eſſentielles, que ſur la véritable *réſine*. Ils quand les pharmaciens les ont employés [illegible] pour diſſoudre, comme [illegible], les font en faiſant bouillir des bois, des [illegible] dans l'eau, ce n'eſt point le principe reſineux que les alcalis enlèvent ainſi plus abondamment, mais la portion d'extractif, oxigénée & [illegible] indiſſoluble ainſi que je l'ai fait voir ailleurs, & il reſulte une véritable matière *gommo-[illegible]*, car cet extractif, uni à l'alcali, entraîne [illegible] comme il faut dire la même choſe [illegible] de la magneſie employée dans le même [illegible]

3°. Parmi les matériaux immédiats des végétaux qui ont quelqu'action ſur la *gomme-réſine*, il faut compter le muqueux, le ſucre & l'extractif non oxigéné, qui la ramollit, ou diſſoluble dans l'eau, ou miſcible à cet liquide, comme le prouvent toutes les opérations pharmaceutiques qu'on fait pour l'adminiſtration médicale de cette ſubſtance.

4°. Les ſucs *gommo-réſineux* ſont extrêmement [illegible] dans les plantes, & l'on pourroit en diſtinguer une quantité immenſe d'eſpèces ; mais il ne doit être qu'il ſoit ici que de celles qui ſont le plus généralement connues & employées, ſoit dans la médecine, qui en fait un aſſez grand uſage, ſoit dans les arts quels qu'ils ſoient.

A. L'*olibanum* ou l'*encens* eſt en larmes jaunes, tranſparentes, à une odeur forte & déſagréable quand [illegible] Il croît ſur les bords de la mer Rouge, [illegible] *Juniperus lycia* ou *thurifera*. Il donne [illegible] de l'huile volatile, une liqueur acide, [illegible] il faut un charbon dû à la partie extractive [illegible] [illegible] de la médecine, il ſert à faire des fumigations ſalutives. Malgré le nom qu'il porte, [illegible] *gommo-réſineux* qu'on brûle [illegible] [illegible], car il ſeroit âcre & fétide : on [illegible] qu'on emploie les baumes à cet uſage.

B. Le *galbanum* eſt un ſuc gras, d'un jaune-brun, [illegible] d'une odeur nauſéabonde ; il coule en Syrie, en Arabie, au Cap de Bonne-Eſpérance, des incisions faites à une plante férulacée, nommée *bubon galbanum* par Linné. Son odeur eſt manifeſtement [illegible] : à l'eau, il donne une huile [illegible], qui devient rouge étant gardée ; une [illegible], une huile empyreumatique peſante. [illegible] bon fondant & un puiſſant antiſpaſmodique. Il entre dans beaucoup d'emplâtres & [illegible]

C. La *gommoſe* eſt d'un gris-noirâtre, d'une odeur forte & nauſéabonde quand on la broie ou quand on la chauffe, d'une ſaveur amère & très-âcre. On diſtingue celle d'Alep, qui eſt la plus pure, en fragmens comme vermoulus, recouverts d'une pouſſière griſe homogène ; celle de Smyrne eſt peſante, noire & mêlée de corps étrangers. On l'extrait du *convolvulus ſcammonia* de Linné. La racine de cette plante, coupée & exprimée ſur la place ou dans la terre, fournit un ſuc blanc qu'on recueille dans une cavité pratiquée ſur la partie inférieure de cette racine, & qui devient noir à meſure qu'il ſe ſeche. La ſcammonée contient une quantité variée d'extraits & de réſines, ſuivant les différens échantillons ; ce qui fait qu'elle produit des effets très-différens chez divers malades. On l'emploie comme purgative, à la doſe de deux ou trois décigrammes, juſqu'à ſix ou huit. Mêlée avec un extrait doux, comme celui de la reglisſe, elle forme la diagrède ordinaire : on ſe ſert auſſi, à cet effet, du ſuc de coing, & on nomme ce mélange diagrède cydonié. On l'adminiſtre ordinairement triturée avec le ſucre & les amandes douces dans l'état d'émulſion. Il nous manque encore une analyſe bien faite de cette *gomme-réſine* très-employée en medecine, ainſi que la plupart des ſucs *gommo-réſineux*.

D. La *gomme gutte*. (*Voyez ce mot.*)

E. L'*euphorbe* eſt en larmes jaunes, vermoulues ou cariées, en petits cylindres tortillés, pleins de trous, d'une ſaveur cauſtique & ſans odeur ; elle coule des inciſions de l'*euphorbium*, qui croît dans l'Ethiopie, la Libye & la Mauritanie ; elle ſe raſſemble autour des épines de cette plante, ſur leſquelles elle s'épaiſſit & ſe moule ; elle contient une reſine très-âcre ; elle eſt ſi fortement purgative, qu'on la range parmi les poiſons. On ne l'emploie guère qu'à l'extérieur dans les caries, dont elle borne les progrès, ou comme cathérétique ſur les ulcères, dont elle ronge la ſurface.

F. L'*aſſa fœtida* eſt quelquefois en larmes jaunâtres, & le plus ſouvent en pains formés de différens morceaux agglutinés, d'une couleur rouillée & un peu nuancée de différens jaunes. Son odeur d'ail extrêmement fétide, & ſa ſaveur amère, nauſéabonde, déſagréable, le font reconnoître, & le diſtinguent parmi toutes les autres *gommes-réſines*. On le tire de la racine d'une eſpèce de *ferula* qui croît en Perſe, dans la province de Choraſan, & que Linné a ſurnommée *aſſa fœtida*. La racine de cette plante eſt charnue & ſucculente ; elle fournit par l'expreſſion un ſuc blanc d'une odeur affreuſe, que les Indiens mangent comme aſſaiſonnement, & qu'ils appellent *mets des dieux*, par un contraſte bien ſingulier avec le nom de *ſtercus diaboli* qu'on lui donne en Europe. Délayée dans l'eau, l'*aſſa fœtida*, oppoſée par ce nom à celui d'*aſſa dulcis* donné autrefois au *benjoin*, forme une eſpèce de lait ou de liqueur trouble, d'un blanc-roux, dont l'odeur très-expanſible infecte un grand eſpace.

On s'en ſert à l'intérieur comme d'un puiſſant antiſpaſmodique,

antiſpaſmodique, & on l'applique comme diſcuſſif à l'extérieur.

G. L'*opopanax* eſt un ſuc gommo-réſineux en larmes irrégulières, d'un jaune-foncé ou rouillé, d'une odeur forte, alliacée & fétide, d'une ſaveur âcre, amère, très-deſagréable. Il eſt tiré du *paſtinaca opopanax* de Linné, en Perſe, en Turquie, & même dans quelques contrées chaudes de la France & de l'Italie.

On croit ce ſuc compoſé d'à peu près parties égales d'extractif & de réſine.

Il ſert en médecine, comme fondant & réſolutif; il entre dans pluſieurs compoſitions emplaſtiques.

H. Le *bdellium* eſt un ſuc brunâtre qu'on croit être très-analogue au *galbanum*. On ne connoît point ſon origine. Les botaniſtes très-éclairés le regardent comme fort différent de celui des Anciens, qui étoit très-eſtimé.

On le croit compoſé d'à peu près parties égales d'extractif & de réſine. Il a moins de ſaveur & d'odeur que le *galbanum*, & lui eſt manifeſtement inférieur en vertus. Il n'eſt preſque plus employé en médecine, quoiqu'il entre encore dans quelques compoſitions pharmaceutiques.

I. Le *ſagapenum* eſt un ſuc gommo-réſineux en larmes blanches, jaunâtres ou couleur de rouille, d'une odeur porracée, déſagréable, inſupportable quand on le jette ſur des charbons allumés. Sa ſaveur eſt âcre, amère & rebutante. Il vient d'Égypte, de la Perſe, de l'Inde. On ignore l'arbre qui le fournit.

En général, ce ſuc reſſemble, par ſes propriétés, à la gomme ammoniaque, au galbanum, à l'opopanax, &c. Toutes les matières alliacées gommo-réſineuſes paroiſſent provenir des ſucs propres d'ombellifères. On ne fait plus d'uſage du *ſagapenum* en particulier.

K. La *ſarcocolle*, ſuc gommo-réſineux, ainſi nommé parce qu'on lui a attribué la propriété de favoriſer les cicatrices, & de faire comme recoller les chairs, eſt reconnoiſſable par ſa forme de petits grains ſemblables à ceux du millet, blancs, jaunes ou rouges. Elle n'a point d'odeur: ſa ſaveur eſt amère & nauſéabonde; elle eſt apportée de la Perſe & de l'Arabie. Le végétal qui la fournit eſt inconnu. Elle eſt plus extractive que réſineuſe. On ne croit plus aujourd'hui à la vertu cicatriſante de la ſarcocolle, & elle n'eſt plus que très-peu en uſage pour quelques compoſitions.

L. La *myrrhe* eſt un ſuc concret, en larmes rougeâtres, brillantes, ſouvent couvertes d'une pouſſière rouillée, d'une odeur forte aſſez agréable, d'une ſaveur amère un peu aſtringente, & qui préſentent dans leur fracture des lignes blanches de la forme d'un ongle. Quelques-unes de ces larmes ſont entiérement gommeuſes, fades & diſſolubles dans l'eau. Elle offre l'apparence d'un mélange. La myrrhe vient d'Égypte, & ſurtout d'Arabie, de l'ancien pays des Troglodites. On ne connoît pas la plante qui la fournit: elle contient beaucoup plus d'extrait & de mucilage, que de réſine. Quand on la broie & qu'on la tient quelque tems dans la bouche, elle ſe ramollit, ſe délaie, blanchit & devient ductile comme de la cire. On l'emploie en médecine, comme un très-bon ſtomachique, comme un antiſpaſmodique & un fortifiant. Cartheuſer recommande aux gens de lettres, qui ont l'eſtomac délicat, d'en mâcher & de l'avaler délayée dans la ſalive. On s'en ſert en chirurgie pour déterger les ulcères ſanieux, & pour arrêter les progrès de la carie. On l'emploie en poudre ou diſſoute dans l'alcool.

M. La *gomme ammoniaque* eſt quelquefois en larmes iſolées, blanches à l'intérieur, & jaunes extérieurement, & ſouvent en maſſes aſſez ſemblables à celles du benjoin, formées de larmes blanches, liées par un ſuc plus gluant & plus coloré. Leur couleur blanche & leur odeur fétide les font aiſément diſtinguer du benjoin, dont elles ſe rapprochent aſſez. On ſoupçonne que cette *gomme-réſine*, qui nous eſt apportée d'Afrique, eſt tirée d'une plante ombellifère, à cauſe des ſemences qui y ſont mêlées; mais on ne connoît pas la plante qui la donne, ni le lieu où elle croît, ni la manière dont on la prépare.

Les phénomènes de la diſſolution de cette ſubſtance par l'eau & par l'alcool, & ſurtout ſon inflammabilité, la rapprochent des réſino-extractifs de Rouelle.

On ſe ſert en médecine, de la gomme ammoniaque comme d'un très-bon fondant dans les obſtructions rebelles. On la donne à la doſe de quelques grains en pillules ou en émulſion. Elle entre auſſi dans la compoſition de quelques emplâtres fondans & réſolutifs, ainſi que pluſieurs des autres *gommes-réſines* précédentes.

15. Ce que je viens d'expoſer des principales eſpèces de *gommes réſines* prouve que leur uſage eſt ſurtout applicable à la médecine, & qu'il eſt preſque nul pour les arts, ſi l'on en excepte un léger emploi de quelques-unes pour la peinture.

16. Il eſt bien remarquable que les *gommes-réſines* ſont, ou purgatives, draſtiques, & même preſque cauſtiques ou antiſpaſmodiques; en ſorte qu'on peut les diviſer en deux genres par rapport à leurs propriétés médicinales.

GOUDRON. Le *goudron* eſt une eſpèce d'huile empyreumatique, provenant de la diſtillation des bois réſineux ou de la houille.

Pour faire le *goudron* de bois, on place des troncs & ſurtout des ſouches ou racines de pin & de ſapin ſur le plan incliné d'un four, on les couvre de terre ou de gazon, & on y met le feu comme pour faire le charbon. L'huile que la chaleur en dégage, coule ſur le plan incliné, & ſe raſſemble par une gouttière dans des tonneaux placés à l'extrémité de ce plan. Les fours ont quelq[illegible]rme d'un cône renverſé, & c'eſt alors

[illegible]

[illegible] eau [illegible] ks ou [illegible]

[illegible] ne pour [illegible] empêcher la [illegible] bois des vais- [illegible] ns ont beau- [illegible] dans les ulcères [illegible] Il entre dans [illegible]

[illegible] moins estimé que [illegible] des cordages.

[illegible] poids très-petit, qui [illegible] demi-décigramme des [illegible] Le *grain* étoit autrefois [illegible] d'un grain de blé, d'où il [illegible] formoit la vingt-quatrième [illegible] la soixante-douzième du gros [illegible] & la cinq cent soixante-sei- [illegible] On divisoit encore le *grain* en [illegible], en demi, quart, tiers & [illegible] jusqu'à estimer des centièmes & [illegible] de *grain*, à l'aide de balances très- [illegible] & l'on peut ainsi trouver les quantités [illegible] dans les opérations délicates de la [illegible]

[illegible] RAIS. Quelques naturalistes écrivent le mot [illegible] par un *ai*, pour désigner la pierre siliceuse si [illegible] & si employée; mais on est convenu d'é- [illegible] (*Voyez* GRÈS.)

[illegible] GRAISSE. La *graisse* est une huile animale [illegible] ou moins fluide & coulante, ou au moins [illegible] dans les animaux vivans. Elle est logée dans les petits sacs formés par le tissu cellulaire; elle [illegible] même, comme dans un moule, la forme [illegible] parois intérieures. Aussi trouve-t-on presque toujours la *graisse* en espèces de glèbes ou de morceaux aplatis, orbiculaires, ou carrés irréguliers. En l'examinant au microscope, on la voit formée de vésicules remplies d'une humeur transparente. Wolf a comparé sous ce point de vue, celle de plusieurs animaux. Dans les dissections, & lorsque la chaleur vitale est éteinte, on trouve la *graisse* plus ou moins solide; mais le ramollisse- [illegible] qu'elle éprouve entre les doigts, prouveroit [illegible] elle est liquide & coulante dans les organes [illegible] aux vivans. D'ailleurs, beaucoup d'ana- [illegible] l'ont vue, à l'ouverture du corps des [illegible] vivans, dans un véritable état de fluidité.

2. La *graisse* a une saveur douce & fade, une [illegible] très-légère quand elle est chaude, une pesanteur spécifique moins considérable que l'eau qu'elle surnage. Sa saveur est quelquefois un peu âcre, & son odeur un peu forte dans quelques genres d'animaux, surtout dans ceux dont les muscles sont noirs, & qui font naturellement un violent exercice. Quoique sa couleur soit généralement assez blanche, elle varie cependant du blanc grisâtre au jaune plus ou moins orangé, verdâtre ou rougeâtre dans toute l'échelle des animaux. Il en est de même de la consistance qui s'étend depuis la fluidité d'une huile jusqu'à une mollesse onctueuse dans les êtres vivans, & depuis cette mollesse jusqu'à une densité sèche & cassante après la mort & après la cessation de la chaleur vitale.

3. On trouve la *graisse* abondamment repandue sous la peau, où elle forme immédiatement au dessous du derme un enduit plus ou moins épais. Il y en a beaucoup à la surface des muscles entre les intervalles des différentes espèces de ces organes, & dans les interstices de leurs faisceaux charnus. On en rencontre aussi une quantité notable autour de quelques parties des articulations, dans le globe de l'œil, où elle enveloppe les muscles; le long des vaisseaux du cou, dans les médiastins & à la base du cœur, autour de l'estomac & des intestins. C'est spécialement aux environs des reins & dans la duplicature membraneuse de l'épiploon, qu'elle s'amasse en grande abondance. S'il y en a peu autour de quelques muscles toujours en mouvement, il y en a en revanche une proportion considérable sur les grands muscles du bas-ventre, & au dehors des fessiers qu'elle fait en partie proéminer dans l'homme, tandis qu'aucun animal ne présente cette saillie des fesses. Elle est encore abondante sur la poitrine, autour des glandes mammaires, dans la femme, chez laquelle elle détermine la forme saillante, arrondie & gracieuse du sein. Les plis des grandes articulations en montrent encore une surabondance remarquable, ainsi que la paume des mains, la plante des pieds, les extrémités des cordes tendineuses, les bourses ou capsules muqueuses destinées à favoriser le glissement des tendons. Il n'y a que très-peu d'animaux qui en offrent dans leur cerveau, sur le front, sur les cartilages des narines, des oreilles, autour des poumons, de la verge; elle constitue, en général, le vingtième du poids du corps de l'homme. Sa quantité varie suivant les divers animaux & une foule de circonstances.

4. Quelques anatomistes ont admis des organes particuliers pour la formation de la *graisse*. Malpighi, en décrivant des glandes adipeuses, a cru qu'il existoit aussi des vaisseaux pour la charrier dans les diverses parties; mais ni les uns ni les autres de ces organes n'ont été vus & confirmés depuis lui. On pense généralement, avec Haller, que la *graisse* se sépare du sang dans les artères; que, formée dans ces vaisseaux, elle est portée

par ſa légéreté ſpécifique, à la circonférence du cylindre ſanguin diſtendant les artères, & pouſſée par de petites ouvertures, dont on ſuppoſe leurs parois criblées, dans les cellules du tiſſu muqueux. Pour prouver cette opinion, Haller invoque beaucoup les phénomènes des injections, qui ſuintent par tous les points latéraux des artères, & ſe répandent dans le tiſſu cellulaire; il ſe fonde ſur la *graiſſe* qui montre ſouvent des points & une nuance rouge de ſang extravaſé par le côté des artères, après des courſes violentes dans les animaux; ſur la *graiſſe* que Morgagni a vue couler en gouttes des vaiſſeaux coupés; ſur celle que Malpighi dit avoir reconnue dans le ſang artériel & circulant des grenouilles, & que Gliſſon & Ruyſch ont retrouvée dans celui des ſcorbutiques. Le repos, la nourriture abondante, la diminution des ſecrétions, & ſurtout de la tranſpiration, la faibleſſe & le relâchement qui ſuivent les hémorragies, la caſtration, ſont les circonſtances qui en favoriſent la formation. Une déſoxigénation prononcée dans le ſang en eſt la ſource primitive, ſuivant les principes de la chimie pneumatique françaiſe, ſi bien employés par le docteur Beddoës. On voit les oiſeaux engraiſſer en quelques heures de brouillard, notamment les ortolans, les rouges-gorges, les grives, &c. Les vaiſſeaux abſorbans la pompent & la font diſparoître promptement chez les animaux qui dorment pendant l'hiver, dans les maladies fébriles, dans les grandes ſuppurations, dans les exercices violens, par les alimens âcres, l'abus des liqueurs vineuſes ou alcooliques, les frictions mercurielles, &c. &c.

5. La nature chimique de la *graiſſe* n'eſt connue que depuis très-peu d'années. Olaüs Borrichius eſt le premier qui ait fait une attention particulière, dans le dix-ſeptième ſiècle, à la fumée piquante qui ſe dégage de cette matière fortement chauffée, & qui ait décrit les mauvais effets qu'elle produit ſur ceux qui s'y expoſent. En 1740, Cartheuſer, d'après l'action des acides puiſſans ſur les huiles végétales, a le premier conſidéré la *graiſſe* comme une huile épaiſſie par un acide. Son ſentiment a été ſuivi par tous les chimiſtes, juſqu'à nos jours. Grutſmacher s'eſt occupé de cet acide de la *graiſſe* en 1748. Rhades, en ſe livrant à l'examen des matières animales d'après l'invitation du célèbre Haller, a donné quelques détails ſur cette humeur dans un Traité publié à Gottingue en 1753. Knape a conſidéré cet acide rectifié comme très-fort, & formant une eſpèce particulière. Un an après le travail de Rhades, Segner a fait connoître une ſuite d'expériences ſur l'acide de la *graiſſe*, ſur lequel il a mis au jour une Diſſertation particulière. Cependant, malgré ces travaux préliminaires, Daumont ne craignit pas de nier, dans la première édition de l'*Encyclopédie*, la préſence d'un acide dans la diſtillation de la *graiſſe*. Haller a rétabli la vérité dans les ſupplémens qu'il ajouta quelques années après aux articles médicinaux de cet ouvrage. Crell, en 1779, a publié une longue Diſſertation & une grande ſérie d'expériences ſur la *graiſſe* & ſon acide : il a appris à le retirer, à le purifier; il en a décrit les propriétés diſtinctives & les combinaiſons ſalines. Depuis lui, tous les chimiſtes ont confirmé autant qu'étendu les réſultats de Crell ſur l'acide extrait de la *graiſſe*. Maret, dans les cours de l'Académie de Dijon, répéta ſes expériences, & y ajouta quelques faits. Bergman, dans ſa Diſſertation ſur les attractions électives, a tracé la première eſquiſſe méthodique des attractions de cet acide. M. Guyton-Morveau en a publié une hiſtoire exacte dans le premier volume de ce Dictionnaire; il y ſoutient ſpécialement la préſence de cet acide tout formé dans les *graiſſes*. M. Berthollet y a prouvé la préſence de l'oxigène, & a bien décrit le mode de leur action ſur les oxides métalliques. Je me ſuis auſſi occupé des propriétés chimiques de ce compoſé animal; j'ai trouvé que l'acide ſébacique n'y étoit pas tout formé, & qu'il falloit l'action décompoſante du feu pour l'obtenir; j'ai montré que l'acide nitrique oxigénoit la *graiſſe*, & la rendoit ſuſceptible d'agir d'une manière très-remarquable ſur l'économie animale. C'eſt depuis cette époque qu'on l'emploie avec ſuccès dans la galle, les éruptions dartreuſes invétérées, les ſymptômes ſyphilitiques cutanés, &c. J'ai reconnu la poſſibilité d'expliquer ſa formation, ſa fonte, &c. par les attractions chimiques, & l'état du ſang dans les animaux vivans. Enfin, j'ai déterminé la différence de quelques eſpèces de *graiſſe*. M. Thenard a confirmé l'exiſtence de l'acide ſébacique, reconnu pluſieurs des propriétés caractériſtiques de cet acide, & donné un nouveau procédé pour l'extraire pur.

6. La première expérience, le premier procédé qu'on pratique ſur la *graiſſe*, conſiſte dans ſa purification. On ſait que cette humeur, telle qu'on la tire du corps des animaux, eſt mêlée de tiſſu cellulaire & de vaiſſeaux lymphatiques, de ſang & de mucilage gélatineux; qu'elle eſt très-ſuſceptible d'altération. Pour la purifier & la conſerver, on la coupe par petits morceaux : on en ſépare les membranes & les vaiſſeaux les plus apparens & les plus gros; on la lave avec ſoin, & en la comprimant beaucoup dans une grande quantité d'eau; on la broie même avec l'eau dans un mortier; on la fait fondre dans un vaiſſeau de porcelaine ou de faïence, avec une petite quantité d'eau; on laiſſe diſſiper celle-ci juſqu'à ce qu'il n'y ait plus le pétillement qui annonce ſon paſſage à travers la *graiſſe* fondue, & ſon évaporation dans l'air; on l'écume avec ſoin pour en ſéparer les portions de parties ſolides qui peuvent y reſter; on la coule dans un vaſe froid & neuf; elle s'y fige en une maſſe blanche, grenue, criſtalline, très-douce, molle & fuſible dans les doigts, qui ſe conſerve très-long-tems. On fait ſurtout cette opération dans les pharmacies & les parfume la

graiſſe de porc, qu'on nomme en cet état *ſain-doux* ou *axonge*. La *graiſſe* ainſi purifiée eſt plus opaque, moins denſe, & beaucoup plus blanche que dans l'état naturel ; elle retient entre ſes molécules une certaine quantité d'eau qui lui donne ces nouveaux caractères.

7. La *graiſſe*, expoſée à un feu doux, ſe liquéfie, prend de la tranſparence, & ſe fige en petits criſtaux ſerrés & grenus par le refroidiſſement. Sa fuſion a lieu entre 40 & 70 degrés du thermomètre centigrade, ſuivant les diverſes variétés de cette matière animale. On peut la faire fondre au bain-marie pour éviter de l'altérer, quand on ne veut qu'en opérer la fuſion. Chauffée avec le contact de l'air au-delà de la chaleur néceſſaire pour la fondre, elle prend promptement une température ſupérieure à celle de l'eau bouillante ; elle devient capable de cuire & de deſſécher les matières végétales & animales qu'on y plonge, & qu'on en retire endurcies à leur ſurface & privées d'eau. Bientôt il s'en élève des vapeurs âcres & piquantes qui tirent les larmes & irritent la gorge. Cette fumée s'enflamme, & la *graiſſe* continue à brûler juſqu'à ce qu'elle ſoit réduite en charbon. On voit par-là qu'elle ne brûle qu'après s'être volatiliſée, & que c'eſt pour la vaporiſer que, lorſqu'on l'emploie pour faire des lampions, on ſe ſert de mêche, afin de conduire dans l'air la partie réduite en vapeur.

La *graiſſe* diſtillée au bain-marie donne une certaine quantité d'eau d'une odeur fade, dans laquelle les divers réactifs ne montrent rien, & qui cependant ſe trouble, dépoſe des flocons, & prend une odeur fétide lorſqu'on la garde. Cette eau cependant préſente une altération moins ſenſible que la plupart des autres ſubſtances animales ; elle devient moins ammoniacale ; & c'eſt en général un caractère bien marqué de cette eſpèce d'humeur, de donner beaucoup moins de ce dernier produit que tous les autres compoſés animaux : ce qui a fait dire juſqu'ici aux chimiſtes, que c'étoit une matière preſque végétale, ou qui paſſoit preſque ſans changement de la nourriture végétale dans le corps des animaux. L'eau qu'on obtient dans cette diſtillation de la *graiſſe* au bain-marie n'étoit pas toute contenue dans cette humeur : une partie eſt formée aux dépens de l'hydrogène & de l'oxigène qu'elle contient. Voilà pourquoi, après ce mode d'action du feu, quelque légère que paroiſſe cette action, la *graiſſe* eſt ſenſiblement plus ſèche, & d'une couleur jaune fauve ou brunâtre, qui en annonce la décompoſition commencée & la précipitation du carbone.

8. Quand on diſtille la *graiſſe* à la cornue, on en opère la décompoſition d'une manière beaucoup plus complète. Il y a long-tems qu'on fait cette opération dans les laboratoires de chimie, & cependant on en a ignoré juſqu'ici le véritable méchaniſme & les phénomènes remarquables. On avoit obſervé que, dans cette diſtillation, la *graiſſe* paſſoit preſque toute entière dans le récipient lorſqu'on la chauffoit un peu fortement ; qu'il ſe dégageoit cependant une petite quantité d'eau très-acide, un fluide élaſtique que Hales fait monter à dix-huit fois le volume de la *graiſſe*, qu'on croyoit être de l'air, & qu'il reſtoit une trace charboneuſe dans la cornue. On avoit vu que par des diſtillations répétées ſur la *graiſſe* ſublimée on en obtenoit chaque fois une partie d'eau acide, une huile qui s'atténuoit peu à peu, une portion d'air & une couche légère de charbon : on en avoit conclu qu'à force de recommencer cette opération, la *graiſſe* paſſeroit à l'état d'eau & d'air. Il réſulte de ces faits mieux vus aujourd'hui, que c'eſt en eau & en acide carbonique, plus une petite quantité d'ammoniaque, que la *graiſſe* ſe réduit complétement & en dernière analyſe ; mais que, pour parvenir à cette décompoſition complète, il faut ajouter à cette matière chauffée une grande quantité d'oxigène ; que c'eſt pour cela qu'un grand vaiſſeau l'avance beaucoup plus qu'un petit, ou qu'on eſt obligé de recommencer un grand nombre de fois de ſuite les diſtillations ; que cette décompoſition enfin reſſemble, quoiqu'avec un autre mode & d'autres phénomènes, à la combuſtion de la *graiſſe* dans des vaiſſeaux ouverts ; que quand celle-ci eſt faite avec ſoin, on n'a que de l'eau & de l'acide carbonique pour produits ; que, ſi elle ne s'opère qu'en partie, on en obtient, comme dans la diſtillation, une vapeur acide, une partie d'huile non décompoſée & ſimplement volatiliſée, & une ſuie charboneuſe ou des concrétions fungiformes de charbon, qui ſe raſſemblent ſur la mêche, & portent un nouvel obſtacle à la combuſtion ; qu'ainſi les produits de la diſtillation de la *graiſſe* à la cornue, le phlegme, l'acide ſébacique, les gaz, l'huile plus ou moins liquide, le charbon, ſont des eſpèces de compoſés intermédiaires entre ce corps, l'eau & l'acide carbonique qui ſont les derniers termes de ſa décompoſition ; que leur proportion doit varier ſuivant la force de la décompoſition qu'on opère, ſuivant la température qu'on emploie, la grandeur des vaiſſeaux, la quantité d'air qu'ils contiennent, la manière dont on conduit le feu, &c.

9. Ces notions générales ſervent à bien concevoir & à bien expliquer ce que les différens chimiſtes ont écrit ſur la diſtillation de la *graiſſe*. Neumann, l'un des premiers qui aient bien décrit cette opération, a diſtillé comparativement les *graiſſes* de bœuf, de mouton, de porc & d'oie ; il a employé onze cent cinquante-deux parties (grains ou deux onces) de chacune de ces *graiſſes*. Celle de bœuf lui a donné ſoixante parties de phlegme de liqueur empyreumatique & âcre, dont il n'a point cependant indiqué la nature acide ; huit cent cinquante-deux parties d'huile & dix-huit de charbon. Il a eu de la *graiſſe* de mouton quatre-vingt-dix parties de phlegme, huit cent cinquante-quatre d'huile & ſeize de charbon ; de celle de

porc, ſoixante-dix parties de phlegme & huit cent quatre-vingts d'huile, & de la *graiſſe* d'oie, ſoixante parties d'eau empyreumatique, huit cent quatre-vingt-dix d'huile âcre & dix de charbon. Il regardoit ce charbon comme de la terre ; il n'a point tenu compte des fluides élaſtiques ; il n'a point connu l'acide ſébacique. Hoffman croyoit que le produit de la diſtillation de la *graiſſe* étoit alcalin, parce qu'il bleuiſſoit le cuivre. Segner a obtenu de quatre onces de *graiſſe* humaine, chauffée à 600 degrés du thermomètre de Fahrenheit, ou 270 de Réaumur, cent gouttes de phlegme, dont il a indiqué l'acidité, ainſi que Vogel ; il a obſervé que ce produit rougiſſoit la couleur bleue des violettes, que ſon odeur forte troubloit le cerveau, qu'il reſtoit dans la cornue, après l'avoir obtenu, une huile concrète & noirâtre.

Crell a fait avec plus de ſoin la diſtillation de la *graiſſe* humaine : vingt-huit onces, chauffées dans une cornue de verre au bain de ſable, ont donné, après s'être fondues au 155e. degré du thermomètre de Réaumur, un phlegme inſipide ; à 220 degrés, il y a eu du bourſouflement que ne lui a point préſenté la *graiſſe* de bœuf : il s'eſt dégagé deux liqueurs, une huile brune & liquide ſur une eau d'un jaune doré, & de plus une huile figée au fond de cette eau. L'opération a duré vingt-une heures : tous les produits avoient une odeur forte. En les rediſtillant, il a eu vingt onces cinq gros quarante grains d'huile fluide, trois onces trois gros trente grains de phlegme acide, trois onces un gros quarante grains de charbon brillant, cinq gros dix grains de perte.

On reconnoît bien, dans les différences des proportions entre ces diverſes analyſes, la vérité de ce que j'ai expoſé ſur la variété du mode d'opérer, de la température, de la forme & de la grandeur des vaiſſeaux, ſur la rapidité de l'échauffement, la répétition des diſtillations, &c.

C'eſt du produit de la *graiſſe* diſtillé que M. Thenard a retiré l'acide ſébacique par le procédé qui ſera décrit plus bas, n°. 23.

10. La *graiſſe* gardée à l'air s'y altère d'autant plus, qu'elle en a le contact plus multiplié, & que l'atmoſphère eſt plus chaude : elle ſe colore en jaune & quelquefois en orangé ; elle prend une odeur piquante qu'on connoît ſous le nom d'*odeur rance*, une ſaveur âcre & manifeſtement aigre. Cette eſpèce de rancidité, due au développement d'un acide, ſuppoſe encore la fixation d'une portion d'oxigène. Il paroît qu'elle eſt due à une fermentation qui s'établit dans la ſubſtance gélatineuſe, qui accompagne la *graiſſe* même purifiée, qui réagit ſur la ſubſtance adipeuſe elle-même, qui développe dans celle-ci de l'acide ſébacique, & peut-être un peu d'acide acéteux dans la première. L'eau dans laquelle on lave la *graiſſe* rance, acquiert une ſaveur âcre & la propriété de rougir les couleurs bleues végétales. M. Pœrner s'eſt ſervi de ce liquide pour la purifier. L'alcool a également cette propriété, ſuivant Machy. Cependant l'un & l'autre de ces agens diſſolvent une partie de la *graiſſe* en même tems que ſon acide, & la *graiſſe*, quoique bien lavée, retient une portion de ce dernier. Ces obſervations prouvent déjà que l'acide ſébacique, développé dans la ranceſcence de la *graiſſe*, n'étoit pas tout contenu dans cette ſubſtance, & qu'il s'eſt formé par la fermentation même qu'elle a éprouvée. Pour peu que la *graiſſe* ſoit rance, on voit qu'elle prend des propriétés très-différentes de celles qu'elle avoit avant cette rancidité, & qu'elle devoit cependant avoir en partie au moins ſi elle contenoit naturellement de l'acide ſébacique tout fait.

11. La *graiſſe* ſe mêle très-bien avec le ſoufre par la ſimple trituration ; elle le diſſout à l'aide de la fuſion, & prend une conſiſtance aſſez forte par cette union, qui forme la pommade de ſoufre. Quand on chauffe cette *graiſſe* ſulfurée, on n'en obtient point de ſoufre ſublimé, mais une grande quantité de gaz hydrogène ſulfuré & d'acide ſulfureux, parce qu'une haute température, en favoriſant la décompoſition de la *graiſſe*, porte une portion de ſon oxigène ſur le ſoufre qui ſe brûle en partie, & de ſon hydrogène ſur le même corps qu'il entraîne ſous forme gazeuſe.

Il en eſt de même du phoſphore, qui eſt diſſous très-facilement à chaud par la *graiſſe* fondue. On ne retire que difficilement le phoſphore de cette combinaiſon : il n'y eſt cependant pas fixé autant que le ſoufre, mais il s'en dégage auſſi par la chaleur en gaz hydrogène phoſphoré. En faiſant cette expérience, il faut employer des précautions pour éviter la détonation & l'inflammation bruſque que peut opérer ce compoſé phoſphoré.

La *graiſſe* agit même à froid ſur quelques métaux, dont elle opère ou dont elle favoriſe au moins l'oxidation quand on la triture avec ces corps réduits en petites molécules, & avec le contact de l'air. Cet effet eſt ſurtout ſenſible dans la préparation de la pommade ou de l'onguent mercuriel, qui conſiſte à triturer du mercure coulant avec de l'axonge. On voit peu à peu ce métal perdre ſa forme métallique & ſa liquidité : la *graiſſe* ſe colore en noir. Quoique, dans cette extinction, on ait penſé d'abord que le mercure ne faiſoit que ſe diviſer, parce qu'on voit toujours des globules métalliques dans l'onguent le mieux préparé, il eſt certain que c'eſt une véritable oxidation de ce métal en noir, puiſqu'elle a lieu beaucoup plus promptement lorſqu'on ajoute à la *graiſſe* de l'oxide de mercure rouge, du muriate ſuroxigéné de mercure ; lorſqu'au lieu d'axonge ſimple on prend de la *graiſſe* oxigénée, comme je l'annoncerai plus bas ; lorſqu'on aide cette extinction par des matières animales très-oxigénées, telle que la ſalive. La *graiſſe* agit de la même manière ſur le cuivre, qu'elle change très-promptement en oxide vert. Ce phénomène eſt très-ſenſible avec la cire, qui

à la vérité eſt une des ſubſtances adipeuſes les plus oxigénées.

12. L'eau ne diſſout pas la *graiſſe*, & lorſqu'on l'emploie pour la laver & la purifier, ce n'eſt que pour en ſéparer le ſang & les autres matières diſſolubles qu'elle contient. Quand on fait bouillir la *graiſſe* dans l'eau, elle ſe fond, & le liquide aqueux diſſout alors les lames membraneuſes & le tiſſu cellulaire qui y ſont interpoſés; de ſorte que ſi l'eau eſt peu abondante, & qu'on la laiſſe enſuite refroidir, elle ſe prend en gelée. J'ai déjà dit qu'une portion de ce liquide s'interpoſoit entre les molécules de la *graiſſe*; de ſorte qu'après le refroidiſſement & la condenſation de celle-ci, elle eſt ſous forme grenue plus légère qu'auparavant, blanche & plus opaque qu'elle n'étoit. Il faut la chauffer long-tems enſuite pour en ſéparer cette portion d'eau qui s'échappe en pétillant juſqu'à la dernière molécule. Il ſe paſſe un autre effet de la part de l'eau lorſque la *graiſſe* eſt bouillante & fortement chauffée, lorſqu'elle eſt au point de s'enflammer, & ſurtout quand elle l'eſt déjà. L'eau jetée ſur la *graiſſe* ainſi chauffée produit ſouvent une exploſion conſidérable, & augmente ſinguliérement ſon inflammation; ce qui eſt dû à une véritable décompoſition de l'eau opérée par le carbone rouge, & au dégagement rapide de l'acide carbonique & du gaz hydrogène, qui ſont le produit de cette décompoſition. Voilà pourquoi l'eau, loin de pouvoir ſervir à éteindre les incendies des huiles & des graiſſes enflammées, ne fait qu'en activer la combuſtion & en augmenter les ravages.

13. La *graiſſe* agit, à l'aide de la chaleur, ſur tous les oxides métalliques, & les réduit d'abord en s'oxigénant elle-même, & enſuite en ſe décompoſant. On obſerve cet effet dans la préparation des onguens & des emplâtres. Beaucoup d'oxides métalliques, ſurtout ceux de plomb, de cuivre & de fer, ſont diſſolubles dans la *graiſſe* chaude; ils lui donnent de la conſiſtance & de la chaleur; ils forment avec elle des eſpèces de ſavons inſolubles: il eſt donc dangereux de faire fondre de la *graiſſe* dans des vaiſſeaux de terre verniſſée avec les oxides de plomb & de cuivre.

Les acides puiſſans, & ſpécialement le ſulfurique & le nitrique, agiſſent d'une manière très-remarquable ſur la *graiſſe*, tandis que les acides foibles & peu décompoſables, ou cédant difficilement leur oxigène, ne lui font éprouver aucune altération.

L'acide ſulfurique concentré brunit la *graiſſe* & la charbone ſenſiblement à froid: ſon action s'arrête quand il y a formé aſſez d'eau pour en être ſaturé. A chaud, elle va beaucoup plus loin: il ſe dégage du gaz acide ſulfureux, du gaz acide carbonique & du gaz hydrogène ſulfuré. La *graiſſe* eſt enſuite en grande partie décompoſée, & il n'en reſte qu'une petite portion noire & peu conſiſtante.

L'acide nitrique n'agit que très-peu à froid ſur le compoſé adipeux. A chaud, à la température où la *graiſſe* eſt fondue, l'acide nitrique, à trente-deux degrés de l'aréomètre, ſe décompoſe, lui fournit de l'oxigène, la colore en un citron-orangé: il ſe dégage un peu de gaz nitreux & du gaz azote: c'eſt ainſi que l'on obtient la pommade oxigénée que j'ai propoſée le premier, il y a pluſieurs années, pour être ſubſtituée à l'onguent citrin, & que M. Alyon a trouvée ſi utile depuis dans la galle, les vieilles dartres, les affections vénériennes de la peau. Il la prépare en prenant quinze parties de *graiſſe* & une partie de l'acide indiqué, en les faiſant agir à une légère chaleur juſqu'à ce qu'il y ait ébullition, en retirant le mélange du feu, & en l'agitant beaucoup pendant qu'elle refroidit. Il peut y avoir beaucoup de degrés d'oxigénation de la *graiſſe*, ſuivant la forme & la quantité de l'acide que l'on emploie. Si l'on ſe ſert de trois ou quatre parties d'acide nitreux ſur une de *graiſſe*, & ſi l'on fait chauffer fortement, on décompoſe ces deux corps: la *graiſſe* brunit ſenſiblement, & il ſe forme de l'acide ſébacifique, un peu d'acide oxalique, tandis qu'il ſe dégage beaucoup de gaz nitreux & d'acide carbonique, ſans parler de l'eau qui eſt produite & dégagée en même tems. Parmi les diverſes oxidations qu'on fait éprouver à la *graiſſe* en la traitant par cet acide de différente force, à diverſes températures, en doſes variées, il en eſt une qui la rapproche aſſez ſenſiblement de la conſiſtance, de la ſéchereſſe de la cire, pour faire eſpérer qu'on parviendra quelque jour à lui donner ce caractère dans nos manufactures. La *graiſſe* oxigénée à l'état de pommade éteint le mercure cinq fois plus vite que la *graiſſe* naturelle, & peut ſervir, avec grand avantage, pour la préparation de l'onguent citrin. Elle eſt auſſi ſuſceptible d'oxider promptement le cuivre qu'elle diſſout par la chaleur, & avec lequel elle forme promptement une ſorte d'onguent brun; elle eſt diſſoluble dans l'alcool, &c. On peut oxigéner la *graiſſe* par l'acide muriatique oxigéné.

14. Les alcalis cauſtiques ont une action très-forte ſur la *graiſſe*; ils la portent facilement à l'état ſavoneux. Ce genre de ſavon animal peut ſervir à tous les uſages économiques, & on en fabrique de cette nature dans quelques pays. L'ammoniaque n'exerce point une pareille action ſur le compoſé adipeux. La chaux, la baryte & la ſtrontiane ſe combinent avec elle, & conſtituent des ſavons terreux, durs, ſolides & indiſſolubles. Ces compoſitions ſont quelquefois employées dans la fabrication des ciemens, & leur donnent une ſolidité conſidérable, & la propriété de recevoir un poli doux & onctueux. Les ſavons de *graiſſe*, brûlés à un grand feu, ſe charbonent, & fourniſſent des ſébates alcalins & terreux, que quelques chimiſtes modernes ont crus tout formés dans les premiers ſavons, mais qui ne ſe forment véri-

blement que par la haute température qui brûle & décompoſe la *graiſſe*. J'en reparlerai bientôt (n°. 17) en traitant de l'acide ſébacique. Les ſels n'ont aucune action connue ſur la *graiſſe*; le muriate de ſoude la conſerve & l'empêche aſſez long-tems de ſe rancir.

15. Les ſels & les diſſolutions métalliques exercent à chaud ſur la *graiſſe* fondue, une action qui eſt connue depuis long-tems dans les pharmacies où l'on prépare pluſieurs compoſitions onguentacées ou emplaſtiques avec ces matières : c'eſt ſpécialement avec le nitrate de mercure en diſſolution qu'on la reconnoit. Quand on verſe cette diſſolution dans la *graiſſe* fondue, & quand on agite ce mélange, il ſe forme tout à coup un précipité jaune, & le mélange, en ſe refroidiſſant, prend une conſiſtance ſolide en conſervant ſa couleur; ce qui l'a fait nommer onguent *citrin*. L'oxide de mercure y quitte l'acide nitrique, paſſe à l'état d'oxide jaune; la *graiſſe* s'oxigène par l'acide, & prend elle-même une nuance analogue. On voit ſe dégager en très-petites bulles du gaz azote. Tous les nitrates métalliques, & la plupart des ſels & des diſſolutions acides des métaux, préſentent ou une diſſolution ou une décompoſition par la *graiſſe* fondue : pluſieurs même s'y uniſſent bien à froid, & par la ſeule trituration. Ce genre de combinaiſons peu connues encore, & l'action réciproque qui les accompagne, méritent d'occuper les chimiſtes, & doivent offrir par de nouvelles recherches de nouvelles matières utiles aux arts, ainſi que pluſieurs réſultats utiles à la théorie de la ſcience.

16. La *graiſſe* ſe combine avec un grand nombre de ſubſtances végétales & animales : elle diſſout facilement les extraits, les parties colorantes vertes, les baumes, les réſines & les gommes-réſines, comme on le voit dans la préparation d'une foule d'onguens & d'emplâtres; elle retient opiniâtrement tous les matériaux odorans de ces corps, comme le prouve l'art des parfums; elle arrête l'altération dont ces diverſes ſubſtances ſont ſuſceptibles, & les conſerve très-long-tems; elle s'unit à la réſine élaſtique, quoique difficilement. L'alcool n'a pas d'action ſur elle, à moins qu'elle ne ſoit rance ou oxigénée. Parmi celles qui contiennent naturellement le plus d'oxigène, quelques eſpèces de ſubſtances adipeuſes ſont cependant ſuſceptibles de s'y diſſoudre. Les mucilages s'uniſſent avec la *graiſſe* fondue, & lui communiquent cette ſorte de douceur & d'onctueux qui caractériſent quelques onguens. Les gommes triturées avec la *graiſſe* la rendent diſſoluble, ou au moins ſuſceptible de reſter ſuſpendue dans l'eau. Elle eſt ſuſceptible de s'unir par la fuſion, aux huiles à qui elle communique une partie de ſa conſiſtance. Le tannin paroit auſſi capable de ſe combiner à la *graiſſe*, quoiqu'on n'ait pas encore parlé de cette eſpèce de combinaiſon. Enfin, les liqueurs animales albumineuſes s'y uniſſent auſſi par une longue trituration, & c'eſt par leur moyen que la *graiſſe* eſt repriſe par les vaiſſeaux abſorbans, & reportée dans la circulation. Haller obſerve que quelques humeurs purulentes, qui ne ſont qu'un compoſé analogue à ceux que j'indique ici, ont le caractère graiſſeux, & s'enflamment quand on les chauffe.

17. J'ai annoncé, dans pluſieurs des articles précédens, que la *graiſſe* donnoit, par la décompoſition au feu, un acide particulier qui a été nommé *acide ſébacique*, parce qu'on l'obtient aſſez abondamment du ſuif. Ce produit mérite une deſcription ſpéciale. Crell eſt de tous les chimiſtes celui qui s'en eſt le plus occupé. Après avoir trouvé qu'il étoit conſtamment dégagé pendant la compoſition des *graiſſes* par le feu, il a cherché le moyen de le purifier; il a rencontré de grandes difficultés pour le ſéparer de l'huile qui l'accompagne. Ayant employé la diſtillation dans la vue de le concentrer, il a obtenu une eau très-acide, & s'eſt convaincu qu'il étoit plus volatil que ce liquide. Il a imaginé de ſaturer le produit acide de la *graiſſe* par la potaſſe, d'évaporer la liqueur à ſiccité, d'en chauffer le réſidu dans un creuſet juſqu'à ce qu'il ne donnât plus de fumée, & qu'il ſe diſſolvît ſans couleur, en faiſant précipiter du carbone pendant ſa diſſolution dans l'eau. Cette ſeconde diſſolution évaporée lui a donné un ſel feuilleté, qu'il a diſtillé avec la moitié de ſon poids d'acide ſulfurique, & il a obtenu ainſi un acide fumant, âcre, à la proportion d'un vingtième du ſel employé. Lorſque ſon ſel n'avoit point été aſſez calciné, il lui donnoit, par l'acide ſulfurique, une liqueur huileuſe d'un jaune d'or, mêlée au liquide acide. Il s'eſt ſervi d'un alambic de cuivre ordinaire pour diſtiller la *graiſſe* & en obtenir l'acide liquide, ainſi que l'huile fluide; mais ce procédé n'a pas rempli ſes vues : l'acide retenoit du cuivre, l'étamage du chapiteau fondoit; il a donc eſſayé de trouver un autre procédé que la diſtillation & la ſaturation du produit de la *graiſſe* par l'alcali fixe, pour ſe procurer l'acide ſébacique. Voici celui auquel il s'eſt arrêté après beaucoup de tentatives.

18. Perſuadé, avec tous les chimiſtes, & ſurtout Cartheuſer, Macquer, &c., que l'acide ſébacique étoit tout formé dans la *graiſſe*, il s'eſt propoſé de le fixer par les alcalis immédiatement & indépendamment de la diſtillation. Il a fait un ſavon de *graiſſe* avec la potaſſe, & il en a mêlé dix livres dans un état gélatineux avec vingt-deux onces d'alun diſſous. En ſéparant la liqueur du précipité formé par le ſavon alumineux inſoluble, & en l'évaporant, il en a retiré vingt-une onces de ſébate de potaſſe, mêlé de ſulfate de la même baſe. C'eſt de ce ſel diſtillé avec l'acide ſulfurique qu'il a extrait l'acide ſébacique; il l'a rectifié ſur le quart du ſel conſervé à cet effet. Il s'aſſuroit que cet acide rectifié ne retenoit pas d'acide ſulfurique, en l'eſſayant par l'acétite de plomb. Le précipité

…ans
…promo,
…ele
…us facile
…acique. Ce
…aux vive,
…udre avec la
…elange, on
…& on évapore
…, qui en eſt le
…dans un creuſet:
…ation, on en ſépare
…acide carbonique, on
…illant le ſebate cal-
…fournit avec de l'acide
…de l'acide ſebacique pur.
…qui ici, comme dans tous les
…ebacique eſt le produit de la
…que subit la *graiſſe* par le feu, qu'il
…nu dans la *graiſſe*, que les cal-
…les alcalis & la chaux, ainſi
…rique, ſous le prétexte de puri-
…e chauffe très-vivement, ſont les
… & en même tems les témoins de la
…acide ſebacique. Ce n'eſt, ſuivant
…carbure de potaſſe ni un ſébate de chaux;
…un ſel, mais un véritable ſavon adi-
…on chauffe, & qui, laiſſant alors l'huile
…de décompoſer, permet à la ſubſtance ter-
…alcaline d'abſorber & de fixer la portion
…ebacique qui s'eſt formée. Aucun fait ne
…que la *graiſſe* pure contienne cet acide: ce
…l que par une théorie haſardée qu'on l'admet,
& tout prouve au contraire que pour le préparer il
faut décompoſer la *graiſſe* & en combiner dans un
autre ordre les principes conſtituans.

19. Crell a extrait un peu moins du quart du poids de la *graiſſe* en acide ſébacique, en la traitant ſuivant le procédé indiqué. En examinant cet acide par divers moyens, il a commencé par croire qu'il etoit le même que le muriatique, parce qu'il lui avoit donné avec la ſoude un ſel fuſible ſans décompoſition au feu; parce qu'il agit ſur l'or à l'aide de l'acide nitrique; parce qu'il précipite le nitrate d'argent, ſe ſublime avec le mercure; parce que ſa diſſolution n'eſt pas décompoſée par le muriate de ſoude, & parce que ſon union avec l'antimoine eſt précipitée par l'eau. Mais M. Guyton, en comparant ſous d'autres rapports cet acide ſébacique à l'acide muriatique, lui a trouvé plus de différence que de reſſemblance; il obſerve d'ailleurs judicieuſement qu'une ſeule propriété chimique le feroit différer aſſez pour empêcher de les confondre jamais. Suivant lui l'acide ſébacique uni à la ſoude criſtalliſe en aiguilles & non en cubes, comme le muriate de ſoude: il ne forme point de ſel déliqueſcent avec le fer; il…aque le mercure coulant; il précipite le muriate …géné de mercure, ainſi que le muriate de ſoude, dont il retient la baſe en dégageant ſon acide par la diſtillation; enfin, on ne décompoſe pas l'alun par le ſebate de chaux; ce qui eſt encore un des caractères les plus diſtinctifs de cet acide. M. Guyton, d'après ces principales différences, ne balance pas à le croire un acide particulier, différent de tous ceux qui ſont connus juſqu'ici.

20. L'acide ſébacique paroit ſe former généralement par la décompoſition de tous les corps huileux, puiſque M. Crell l'a obtenu en diſtillant du beurre de cacao; cependant il eſt plus facilement & plus abondamment produit par toutes les *graiſſes*: c'eſt ainſi que le chimiſte allemand cité en a retiré ſpécialement du blanc de baleine. Quoique la nature intime de l'acide ſébacique ne ſoit pas encore déterminée, ce qu'on ſait de ſa formation permet de ſoupçonner qu'il n'eſt pas, comme les acides pruſſique & zoonique, un véritable produit animal, un compoſé de radical triple d'hydrogène de carbone & d'azote, unis tous enſemble a l'oxigène. De quelque nature qu'il ſoit, voici les propriétés qui le diſtinguent & le caractériſent. Il a une odeur ſuffocante, âcre, qui irrite les yeux, les narines & la gorge, & qui le fait facilement reconnoitre. Il exhale une vapeur ou fumée blanche quand il eſt bien concentré; il reſſemble par ſa conſiſtance & ſon aſpect, à un liquide huileux, & il montre ainſi ſon origine à la vue. Il rougit fortement la teinture de tournesol, & ſenſiblement même celle des violettes. Il eſt très-volatil, prend une couleur rougeâtre par le feu, & laiſſe à chaque diſtillation employée pour le rectifier, un liquide brun ou une trace charboneuſe quand on pouſſe l'opération juſqu'à ſiccité. Il ſe décompoſe entiérement dans un tube rouge, & ſe change en eau, en acide carbonique, en gaz hydrogène carboné & en charbon.

21. Ses combinaiſons avec les baſes alcalines & terreuſes ou les ſebates, ont des traits de reſſemblance avec les acetites, ſuivant Bergmann. M. Guyton obſerve cependant qu'ils ſont plus fixes au feu & moins altérables à l'air. On n'a point encore bien décrit les eſpèces de ces ſels: on ſait ſeulement que la plupart ſont criſtalliſables en lames, aſſez bien diſſolubles, décompoſables par l'acide ſulfurique. Il paroit auſſi que l'ordre des attractions de l'acide ſébacique pour les baſes, préſente de ſuite la baryte, la potaſſe, la ſoude, la ſtrontiane, la chaux, la magnéſie, la glucine, l'alumine & la zircone, comme la plupart des acides puiſſans, & ſurtout des acides ſulfurique, nitrique & muriatique. Il y a quelques faits remarquables recueillis ſur les attractions de pluſieurs ſébates. La diſſolution de ſébate de chaux ne trouble pas celle de l'alun; ce qui tient à la foible attraction de l'acide ſébacique pour l'alumine. Cet acide, diſtillé avec les ſulfates alcalins, en dégage de l'acide ſulfureux en ſe décompoſant. Il précipite en acidule tartareux la diſſolution de tartrite de potaſſe. Il décompoſe le nitrate & l'acétite de

potaſſe

potaſſe par la diſtillation, & ne touche point au muriate de ſoude. Il paroît être ſuſceptible d'attaquer le verre & d'en diſſoudre une partie, puiſqu'il dépolit les vaſes dans leſquels on le diſtille, & dépoſe enſuite par la digeſtion, de la terre ſilicée. On a vu le même effet dans l'acide pyro-muqueux.

22. L'acide ſébacique exerce une action aſſez marquée ſur beaucoup de ſubſtances métalliques. Diſtillé ſur l'acide arſénieux il le réduit en métal, comme le font l'huile & la *graiſſe* entière. Il n'attaque ni le cobalt, ni le biſmuth, ni le nickel, même par une longue digeſtion. Il précipite la diſſolution nitro-muriatique d'antimoine, qu'à la vérité l'eau ſeule en très-grande quantité décompoſe. Il s'unit au mercure & à l'argent lorſqu'on le fait agir ſur ces deux corps à l'état métallique. Le ſébate d'argent eſt précipité par l'acide muriatique, tandis que l'acide ſébacique décompoſe les nitrates de mercure & d'argent, le ſulfate de ce dernier, & même précipite en blanc la diſſolution de muriate oxigéné de mercure. Il précipite également le nitrate & l'acétite de plomb, & non les ſulfates & nitrates de zinc, de fer & de cuivre. Il attaque l'or très-foiblement, mais il le diſſout très-bien quand il eſt uni à l'acide nitrique. C'eſt un des faits qui portoient le plus M. Crell à trouver une grande analogie entre cet acide & le muriatique. Uni à l'oxide d'or, l'acide ſébacique forme un ſel criſtalliſable, ainſi qu'avec l'oxide de platine; il précipite l'une & l'autre de leurs diſſolutions nitro-muriatiques.

Le chimiſte allemand, diſpoſé, d'après toutes ſes expériences, à ranger l'acide ſébacique dans la claſſe des plus puiſſans de ces corps, annonce même qu'il a de l'action ſur les huiles; ce qui paroît tenir à ſa nature huileuſe, & qu'il eſt parvenu à obtenir de l'éther en traitant l'alcool avec cet acide.

23. M. Thenard a conſigné les détails ſuivans ſur l'acide ſébacique, dans les *Annales de Chimie*, tom. 39, pag. 194. Thermidor an 9.

a. *Procédés pour obtenir l'acide ſébacique, & propriétés caractériſtiques de cet acide.*

« J'ai diſtillé, dit-il, une aſſez grande quantité de *graiſſe* de porc; j'ai traité, à pluſieurs repriſes, le produit par l'eau chaude, & j'ai verſé dans la liqueur de l'acétite de plomb: il s'eſt formé un précipité floconeux qui a été recueilli & ſéché: je l'ai introduit dans une cornue avec de l'acide ſulfurique, & j'ai chauffé. La liqueur du récipient n'avoit aucun caractère acide, mais il ſurnageoit, dans la cornue, une matière fondue, analogue à la *graiſſe*, que j'ai ſéparée avec ſoin, & qu'après avoir bien lavée j'ai fait bouillir avec de l'eau. A l'aide de l'action de la chaleur, l'eau l'a totalement diſſoute, & par le refroidiſſement il s'eſt dépoſé des aiguilles criſtallines ayant peu de conſiſtance: ces aiguilles étoient acides, & jouiſſoient de caractères tout particuliers. Pour m'aſſurer qu'elles n'étoient pas le produit de l'acide ſulfurique, j'ai traité de la *graiſſe* diſtillée par l'eau; j'ai filtré, fait évaporer la liqueur, & j'ai obtenu des aiguilles préſentant abſolument les mêmes propriétés.

» Pour ſe procurer cet acide, on peut encore, ſi l'on veut, après avoir traité par l'eau la *graiſſe* diſtillée, ſaturer la liqueur filtrée par de la potaſſe, la faire évaporer, & y verſer une diſſolution de plomb. Il ſe fait un précipité qui eſt un ſébate de plomb, qu'on traite comme ci-deſſus par l'acide ſulfurique. Tels ſont les trois moyens que l'on peut employer pour obtenir l'acide ſébacique. Voici les propriétés dont il jouit.

» Il eſt ſans odeur; il a une ſaveur légérement acide; il ſe fond comme une eſpèce de *graiſſe*; il rougit aſſez fortement la teinture de tourneſol; il eſt bien plus ſoluble à chaud qu'à froid. L'eau bouillante, ſaturée d'acide ſébacique, ſe prend en maſſe par le refroidiſſement: l'alcool en diſſout une grande quantité; il criſtalliſe en petites aiguilles. Avec des précautions, on peut l'obtenir ſous la forme de longues, larges & belles lames très-brillantes; il précipite l'acétite & le nitrate de plomb, le nitrate d'argent, l'acétite & le nitrate de mercure; il ſature la cauſticité des alcalis, & forme avec elle des ſels ſolubles. Avec la potaſſe, il donne naiſſance à un ſel qui n'attire point l'humidité de l'air, qui a peu de ſaveur, & qui, lorſqu'on y verſe de l'acide ſulfurique, nitrique ou muriatique, ſe trouble & dépoſe de l'acide ſébacique: ſi ſa diſſolution eſt concentrée, mêlée avec l'un de ces acides, elle ſe prend en maſſe; enfin, il ne trouble point les eaux de chaux, de baryte & de ſtrontiane. Ces propriétés le diſtinguent de tous les autres acides, & prouvent évidemment que c'eſt un acide particulier.

b. *Moyen de ſéparer l'acide acéteux du produit de la diſtillation de la graiſſe.*

» On traite par l'eau le produit de la *graiſſe* diſtillée; on ſature la liqueur par la potaſſe, & on fait évaporer. Quand la matière eſt ſèche, on l'introduit dans une cornue avec de l'acide ſulfurique affoibli, ou de l'acide phoſphorique, & on diſtille; on obtient un acide qui a tous les caractères de l'acide acéteux; il forme, avec la potaſſe, un ſel feuilleté. Ce ſel eſt ſuſceptible de ſe fondre par la chaleur. Expoſé à l'air, il tombe promptement & totalement en déliquéſcence; ſa ſaveur eſt extrêmement piquante; il forme, avec une diſſolution de nitrate de mercure, un précipité criſtalliſé en paillettes. Lorſqu'on verſe deſſus de l'acide ſulfurique, il ſe dégage abondamment de l'acide acéteux. Quelquefois l'eau avec laquelle on a traité le produit de la *graiſſe* diſ[illegible] contient preſque que de l'acide acéteux

que, pour obtenir de l'acétite de potaſſe, il ſuffit d'évaporer la liqueur. La quantité d'acide ſébacique & d'acide acéteux formés lorſqu'on diſtille de la *graiſſe*, varient en raiſon du plus ou moins grand degré de chaleur.

c. *Examen de la matière odorante & de la graiſſe diſtillée.*

» J'ai introduit, dans une cornue tubulée, de la *graiſſe* qui venoit d'être diſtillée, & dont l'odeur étoit extrêmement piquante. J'ai adapté au col de la cornue un récipient dans lequel j'ai mis de la teinture de tourneſol. Ayant diſtillé à une chaleur douce, j'ai rempli, par ce moyen, le récipient d'une forte odeur, & cependant la teinture ne changea pas de couleur; preuve évidente que l'odeur de la *graiſſe* diſtillée n'eſt point due à un acide. D'ailleurs, ſi cette odeur dépendoit d'un acide, elle diſparoîtroit probablement en la mettant en contact avec les alcalis, puiſqu'alors l'acide ſeroit abſorbé, & c'eſt ce qui n'a pas lieu. Il faut donc qu'elle dépende d'une partie de la *graiſſe* gazéfiée, & ſans doute changée de nature.

d. *Examen des procédés ſuivis juſqu'à préſent, pour obtenir de l'acide ſébacique.*

» M. Crell, pour ſéparer l'acide ſébacique du produit de la *graiſſe* diſtillée, y a d'abord ajouté une certaine quantité de potaſſe, enſuite il a filtré & fait évaporer. Comme le ſel qu'il a obtenu étoit mêlé d'huile, il l'a calciné, puis il l'a rediſſous dans l'eau & fait évaporer. Par ce moyen il eut un ſel aſſez blanc & feuilleté; il l'introduiſit dans une cornue avec de l'acide ſulfurique, & diſtilla. Il recueillit un acide piquant & fumant; mais ce procédé ne lui paroiſſant pas commode, il eut recours au ſuivant.

» Perſuadé que l'acide de la *graiſſe* exiſtoit dans celle-ci, & n'étoit point un produit de la diſtillation, il a fait un ſavon avec la *graiſſe* & la potaſſe, & a traité ce ſavon par l'eau, pour diſſoudre le ſébate de potaſſe formé; mais comme l'eau diſſolvoit, outre le ſébate de potaſſe, une certaine quantité de *graiſſe* combinée avec la potaſſe, il verſoit, dans la diſſolution de ce ſébate de potaſſe & de ce ſavon, une ſuffiſante quantité d'alun. Le ſavon ſeul étoit décompoſé; le ſébate de potaſſe ne l'étoit pas: il en réſultoit du ſulfate de potaſſe & un ſavon alumineux inſoluble. Par ce moyen il avoit du ſébate de potaſſe qui n'étoit plus mêlé que de ſulfate de potaſſe; il faiſoit évaporer, & ſur la matière ſèche il verſoit de l'acide ſulfurique; il chauffoit, & l'acide ſébacique paſſoit dans le récipient.

» On trouve, dans la chimie de Dijon, un procédé différent de celui de M. Crell. D'après ce procédé, on calcine la *graiſſe* avec une certaine quantité de chaux dans une chaudière de fonte enſuite on lave la matière à grande eau; on fait évaporer l'eau, qui tient en diſſolution le ſébate calcaire; on introduit ce ſébate calcaire dans une cornue, avec de l'acide ſulfurique, & on reçoit l'acide ſébacique dans le récipient.

» J'ai répété avec le plus grand ſoin ces trois procédés, & voici les réſultats que j'ai obtenus. Le premier procédé de M. Crell & celui de la chimie de Dijon m'ont donné un acide qui a tous les caractères de l'acide acéteux; il forme, avec la potaſſe, un ſel feuilleté qui tombe en déliqueſcence, qui a une ſaveur extrêmement piquante, qui, par l'acide ſulfurique, donne une grande quantité de vinaigre. Si M. Crell a, comme il l'annonce, obtenu un acide fumant & piquant, je préſume que c'eſt un peu d'acide ſulfureux provenant de la décompoſition d'une certaine quantité d'acide ſulfurique par de la *graiſſe*, ou du charbon de l'acide acéteux mis à nu.

» En ſuivant le deuxième procédé indiqué par M. Crell, on n'obtient point d'acide acéteux, mais un acide qui n'eſt autre choſe que de l'acide muriatique. En effet, il forme, avec le nitrate d'argent, un précipité inſoluble dans un excès d'acide nitrique; il donne des criſtaux cubiques avec la ſoude. Si, ſur ces criſtaux, on verſe de l'acide ſulfurique, il s'en dégage un gaz pénétrant, qui, mis en contact avec l'air, donne naiſſance à des vapeurs. Le même acide, mêlé avec l'acide nitrique, diſſout l'or; il forme, avec l'oxide de mercure, un ſel volatil; avec la potaſſe, un ſel capable de ſe fondre ſans ſe décompoſer. D'après cela, il eſt probable que M. Crell aura employé de la potaſſe du commerce, qui contient toujours du muriate de potaſſe; car, en répétant ce procédé avec de la potaſſe pure, on n'obtient point d'acide, ſinon un atôme de vinaigre. Ce vinaigre eſt formé, dans le traitement de la *graiſſe*, par la potaſſe & l'acide ſulfurique, puiſque la *graiſſe* ne contient point d'acide, même lorſqu'elle eſt rance; du moins j'ai traité pluſieurs fois de la *graiſſe* rance par l'eau, & j'ai conſtamment obtenu un liquide qui ne rougiſſoit point la teinture de tourneſol.

» Ces expériences prouvent, ſelon que je l'ai avancé, qu'il exiſtoit un acide particulier dans le produit de la *graiſſe* diſtillée, qui, au lieu d'être volatil, odorant, ſuffoquant, eſt au contraire ſolide, inodore & fixe juſqu'à un certain point; qu'outre cet acide dans le produit de la *graiſſe* diſtillée, il y avoit de l'acide acéteux; que l'acide ſébacique n'entre pour rien dans l'odeur de la *graiſſe* diſtillée, qui dépend probablement de quelques parties de *graiſſe* gazéfiées & changées de nature. Elles prouvent en outre qu'on n'obtenoit, par les procédés de M. Crell, & par celui décrit dans la chimie de Dijon, que de l'acide muriatique ou de l'acide acéteux; que conſéquemment l'acide ſébacique a été inconnu juſqu'à préſent,

& que, dans l'état actuel de nos connoiſſances, c'eſt pour nous un acide nouveau. »

M. Thenard ajoute que, dans toutes les expériences qu'il a faites ſur l'acide ſébacique, il s'eſt ſervi de l'axonge de porc, & qu'il n'a point, comme M. Crell, varié ces expériences avec de la *graiſſe* humaine, de la moële de bœuf & du ſuif.

24. J'ai décrit toutes les propriétés chimiques connues de la *graiſſe* en général; je dois actuellement expoſer les différences qu'elle préſente, ſoit par rapport aux diverſes régions qu'elle occupe dans le même animal, ſoit relativement à l'âge, ſoit reſpectivement aux divers ordres des animaux, ſoit enfin dans ſes altérations morbifiques.

C'eſt un fait très-connu des anatomiſtes, que la variété des caractères que préſente la *graiſſe*, ſuivant les régions diverſes où on la conſidère. Elle eſt plus ſolide ſous la peau & aux environs des reins; elle l'eſt moins, & même elle coule preſque comme de l'huile entre les fibres muſculaires, ou dans le voiſinage des viſcères mobiles, tels que le cœur, l'eſtomac & les inteſtins. Elle a un caractère grenu autour des articulations, dans l'intétieur des capſules articulaires. Haller en a trouvé de preſqu'auſſi dure qu'un calcul, ou que ce qu'on nomme ſi improprement *pierre de la veſſie*, au dedans de la jambe & le long de la face oſſeuſe interne du tibia.

25. L'âge fait varier très-ſenſiblement la *graiſſe*. Haller n'en a pas trouvé dans l'épiploon du fœtus de quatre mois. Suivant Ruyſch & Diemorbroeck, au lieu de véritable *graiſſe* il n'y a ſous la peau du fœtus qu'une ſorte de gelée tremblante & collante: il s'y forme enſuite un peu de *graiſſe* grenue. Cette humeur augmente rapidement après la naiſſance: dans les premières années de ſa vie, le corps de l'homme eſt extrêmement gras: la *graiſſe* eſt long-tems blanche ſous la peau; elle jaunit avec l'âge; elle eſt très-molle dans la femme. A quarante ans, elle l'emporte par ſa quantité ſur celle qu'elle a dans tous les autres âges. Cette époque eſt celle d'une véritable cachexie graiſſeuſe. Elle ſe fond dans les premiers tems de la vieilleſſe, & laiſſe tomber comme flétrie & ridée la peau qu'elle avoit ſoutenue & tendue juſqu'à cet âge. Le peu de *graiſſe* qui reſte chez les vieillards, eſt dure, conſiſtante, d'un jaune foncé, tirant quelquefois ſur le brun. Ces mêmes phaſes graiſſeuſes ont lieu dans les animaux comme dans l'homme; elles y varient cependant ſuivant leur nature, celle de leur ſang & le genre de leur reſpiration.

26. La *graiſſe* ne diffère pas beaucoup dans les mammifères en général, de ce qu'elle eſt dans l'homme. On a obſervé que, dans les frugivores & herbivores, elle eſt plus ferme & plus ſolide que dans les carnivores. C'eſt aux premiers qu'appartiennent l'axonge & le ſuif. Le blanc de baleine eſt une eſpèce de *graiſſe* qu'on extrait de la tête & du canal de l'épine des cachalots, & qui eſt caractériſée par une conſiſtance ſèche & friable, adipociteuſe; par une forme criſtalline, lamelleuſe & brillante; par ſa fuſibilité moins grande que celle de la *graiſſe* ordinaire; par ſa diſſolubilité dans l'alcool. J'en reparlerai plus bas plus en détail. Je le conſidère ici en général, parce que ce corps graiſſeux ſe rencontre dans beaucoup d'autres matières animales que la tête du cachalot.

La *graiſſe* des oiſeaux eſt fine, douce, onctueuſe, très-fuſible. Dans les poiſſons elle eſt preſque fluide ou huileuſe; elle dépoſe de l'adipocire.

Il y en a dans les inſectes, les vers & les molluſques; elle y accompagne ſurtout les viſcères du bas-ventre, où elle eſt placée par petits pelotons. Elle eſt auſſi, quoique plus rarement, ſous leur peau.

27. Les maladies influent ſur la *graiſſe*; elle eſt elle-même quelquefois la cauſe de maladies particulières. Son abondance conſtitue une affection morbifique: on l'a vue augmenter le poids moyen de l'homme, qui va à quatre-vingts kilogrammes, juſqu'à trois cents. Elle preſſe quelquefois le cœur, en gêne & en arrête même le mouvement; elle émouſſe la ſenſibilité nerveuſe; elle déſorganiſe les muſcles: on trouve quelquefois leurs fibres converties en *graiſſe*. Elle ſe fond dans le plus grand nombre de maladies, & ſemble ſervir de nourriture pendant la diète de l'homme & des animaux: c'eſt ainſi que le loir, la marmotte, &c. entrent dans leurs trous très-gras, & en ſortent très-maigres après l'hivernation. A la ſuite des maladies, ſurtout des fébriles, l'homme eſt extrêmement maigre; il ne faut pas beaucoup de tems pour reformer la *graiſſe*. Quelques petits oiſeaux deviennent extrêmement gras en une ſeule nuit lorſqu'il fait beaucoup de brouillard. Elle ſe colore en jaune ou en vert par le melange de la bile, qui paroît avoir un grand rapport avec la *graiſſe*. On la voit quelquefois couler avec les excrémens dans les maladies. Quand on fait maigrir l'extérieur du corps des animaux par une chaleur forte, on remarque que leur foie groſſit conſidérablement. On verra bientôt que ce viſcère eſt en effet de la nature graiſſeuſe.

28. La *graiſſe* remplit un grand nombre d'uſages dans la vie des animaux; elle entretient la chaleur des parties, en empêchant de ſe dégager au dehors le calorique dont elle eſt mauvais conducteur: on ſait que les hommes gras ſont moins ſenſibles au froid, que les hommes maigres. Galien cite un ſujet qui avoit toujours froid au bas-ventre après avoir perdu une partie de l'épiploon par une maladie. Macquer penſoit qu'elle ſervoit à abſorber les acides ſurabondans du corps des animaux; mais il fondoit cette idée ſur l'état concret de la *graiſſe*, qu'il croyoit dû à une combinaiſon d'acide, & l'on ſait que c'eſt une erreur. Cette matière paroît bien plutôt abſorber la ſurabondance d'hydro-

gène, & ſe former dans le cas d'une oxigénation trop peu conſidérable. Par ſa qualité onctueuſe, la *graiſſe* favoriſe le gliſſement des parties les unes ſur les autres; elle empêche les fibres de ſe coller. Elle détermine les formes arrondies, gracieuſes & moëlleuſes de pluſieurs parties; elle tend & ſoutient la peau, en lui donnant de la blancheur; elle remplit des vides & des intervalles entre beaucoup de fibres, de tiſſus ou d'organes; elle rend les os ſouples & flexibles; elle paſſe d'un lieu dans un autre avec beaucoup de facilité; elle eſt abſorbée par la lymphe, qui la rend diſſoluble; elle nourrit en partie les animaux qui s'entretiennent ainſi ſur leur propre fonds, à leurs propres dépens.

2°. La *graiſſe* eſt employée à un grand nombre d'uſages économiques. Non-ſeulement elle ſert d'aſſaiſonnement à la plupart des alimens, auxquels elle communique une qualité douce, onctueuſe, mais elle ſert elle-même d'aliment, & elle a des avantages marqués dans les cas d'une trop forte oxigénation du ſyſteme. Dans la médecine on peut donc non-ſeulement l'adminiſtrer, ainſi qu'on l'a fait juſqu'ici, comme un médicament ſubrefiant, adouciſſant, relâchant, calmant, émollient, mais encore comme un remede déſoxigénant ou abſorbant la ſurabondance d'oxigène qui a lieu manifeſtement dans les maladies inflammatoires.

On connoît aſſez la foule d'uſages auxquels elle eſt conſacrée dans la corroierie, la hongroierie, le roulage, le mouvement des machines, les enduits, quelques mortiers, &c. Chaque *graiſſe* a, comme on ſait, une utilité particuliere.

GRAMMATITE, eſpèce de pierre, ainſi nommée par M. Haüy, parce que le rhombe, découvert par une fracture, eſt marqué par une ligne qui forme la grande diagonale de la baſe du priſme. Le Père Pini l'avoit nommée *trémolite*, après l'avoir trouvée dans le val Trémola. Elle eſt aſſez dure pour rayer le verre & pour être rayée difficilement par le quartz. Elle a un éclat nacré; elle eſt phoſphorique par le frottement & ſur les charbons ardens. On la trouve abondamment dans les Alpes, au Saint-Gothard.

Sa forme primitive eſt un priſme oblique à baſes rhombes. Il y en a de cylindroïde, de comprimée, de fibreuſe, de radiée: ſa couleur eſt blanche, rougeâtre, verdâtre ou griſe. Elle eſt, ou tranſparente, ou tranſlucide, ou opaque.

Klaproth a donné pour réſultat de ſon analyſe ſoixante-cinq centièmes de ſilice, dix-huit de chaux, dix de magnéſie, ſix d'eau & d'acide carbonique, & un atôme de fer.

Elle ſe fond au chalumeau en un émail blanc & bulleux. On trouve des grains de dolomie dans [illegible]. Elle entre dans la compoſition d'une [illegible] commune dans les Alpes, & qui eſt formée de mica & d'elle-même.

GRAMME. C'eſt le nom d'un des poids nouveaux, déterminé d'après le ſyſtême métrique naturel par l'Académie des ſciences de Paris. Il équivaut à dix-huit grains huit cent quarante-un millièmes des poids anciens. On le diviſe en dix, cent & mille parties, qu'on nomme des décigrammes, des centigrammes & des milligrammes. Ses multiples ſont le décagramme, l'hectogramme, le kilogramme & le myriagramme.

GRANATITE. La pierre nommée *granatite* par quelques minéralogiſtes, eſt une variété de celle qui eſt appelée *ſtaurotide* par M. Haüy. (*Voyez ce mot.*)

GRAND ŒUVRE. Rien ne prouve mieux le cas que les hommes, même ceux qui ſont adonnés à l'étude des ſciences, ont fait de l'or, que toutes les dénominations qu'on a données aux prétendues opérations deſtinées à l'art de fabriquer ce métal. Le mot de *grand œuvre* a été employé pour déſigner cet art même, & il eſt évident qu'il n'a été imaginé que pour exprimer la prétendue importance ou grandeur d'un art qui n'a jamais exiſté.

GRANIT. C'eſt le nom d'une pierre mélangée, qui forme la baſe des hautes montagnes primitives, & qui ſemble être compoſée de grains de différentes ſubſtances. Cette pierre très-dure, qu'on regarde comme primitive, eſt formée le plus ordinairement de quartz, de feldſpath & de mica. On y trouve ſouvent d'autres pierres mêlées avec les précédentes, ou avec une ou deux d'entr'elles. L'amphibole eſt ſouvent un de ſes matériaux, &c. On l'emploie pour les conſtructions, pour les monumens durables. Les Anciens en ont taillé des colonnes, des ſtatues, &c. (*Voyez le Dictionnaire de Minéralogie.*)

GRANULATION, ſ. f., vient du latin *granum*, grain. En métallurgie, c'eſt l'opération par laquelle on réduit les métaux fondus en grains plus ou moins gros.

Quoique tous les métaux puiſſent être granulés, on ne granule ordinairement que le plomb & le fer pour produire les petits grains métalliques avec leſquels on tue le gibier.

L'opération de la *granulation* conſiſte à ſéparer les unes des autres les parties d'une maſſe métallique fondue, au moment où elle ſe ſolidifie. Comme toutes les molécules métalliques ont une grande affinité entr'elles, elles tendent à ſe réunir. Si elles n'étoient ſoumiſes qu'à la ſeule action de leur affinité, elles affecteroient conſtamment la forme ſphérique dans leur réunion. Mais une autre force agit ſur elles, la gravitation. Ces forces donnent aux maſſes des formes dépendantes des deux actions. La gravitation agiſſant en raiſon des maſſes, la réunion des molécules approche d'au-

tant plus de la forme ſphérique, que les maſſes ſont plus petites.

Comme la gravitation agit dans le ſens de la verticale, tandis que l'affinité agit dans tous les ſens, on détruit en quelque ſorte l'action de la gravitation ſur des maſſes plus ou moins conſidérables, en changeant continuellement la ſituation des molécules par rapport à la verticale; effet que l'on produit en communiquant à chaque petite maſſe un mouvement plus ou moins rapide au moment de la ſolidification.

On produit les deux effets de la ſéparation des maſſes & du mouvement particulier à chaque maſſe, en agitant le métal fondu dans un milieu réſiſtant.

Les milieux employés juſqu'à préſent ſont l'eau & l'air.

La *granulation* dans l'eau s'exécute de pluſieurs manières, parmi leſquelles on diſtingue la *granulation* à la carte, au crible ou au tamis.

On granule à la carte, au crible ou au tamis, en plaçant ſur un vaſe plein d'eau une caiſſe dont le fond eſt formé d'un tamis, d'un crible ou d'une carte percée de trous. Le métal doit être liquide ſans être échauffé au point de brûler la carte ou la portion du tamis. Comme l'adhérence ou la viſcoſité du plomb l'empêche de paſſer aſſez rapidement par les petites ouvertures, on accélère ou l'on détermine ce paſſage par un petit choc continuel, obtenu par le moyen d'une roue dentée en mouvement, ſur laquelle poſe l'extrémité d'un levier qui ſupporte la caiſſe dans laquelle eſt le plomb fondu. Souvent la *granulation* s'exécute ſans choc, ſans percuſſion, mais il faut, pour l'obtenir ainſi, que le métal ſoit amené à une température telle que, paſſant par les ouvertures, il ſe déſuniſſe de lui-même & ſe détache en petits fragmens qui déterminent la groſſeur du grain obtenu.

La *granulation* à l'air s'exécute dans une boîte ou dans une tour.

On granule à la caiſſe en enduiſant intérieurement de craie une boîte de bois nommée *granulatoire*, en y jetant le plomb lorſqu'il eſt arrivé à une température telle qu'il puiſſe être reçu liquide dans la boîte, & ſe figer quelques minutes après y avoir été verſé. Fermant la boîte & la ſecouant ſur le champ, la réſiſtance de l'air d'une part, & l'interpoſition entre les maſſes de plomb, de la craie qui ſe détache des parois de la boîte, diviſe le métal fondu, qui prend des formes d'autant plus ſphériques, que le mouvement eſt plus rapide. Si le plomb étoit verſé trop chaud, la maſſe diviſée s'oxideroit avant de ſe ſolidifier, & des portions diſtribuées inégalement dans chaque grain les rendroient caſſans.

On granule à la tour en fondant du plomb au ſommet d'une tour, & jetant ce plomb fondu en bas. Le plomb liquide ſe diviſe par la réſiſtance que l'air oppoſe à ſon mouvement, & tombe en grains fins, de même qu'une maſſe d'eau qu'on jette d'une grande hauteur; & comme chaque maſſe a un mouvement de rotation ſur elle-même, elle prend une forme plus ou moins ſphérique, approchant de celle que la grêle affecte.

On facilite la *granulation* du plomb en y combinant un peu d'arſenic: on rend la *granulation* difficile en y combinant un peu d'antimoine & de fer.

Les grains de plomb obtenus par ces moyens, n'étant pas exactement ſphériques, on les arrondit en les faiſant mouvoir dans une caiſſe cylindrique ou polygonale, à laquelle on communique un mouvement de rotation.

On diviſe par groſſeur les grains ainſi obtenus, en les faiſant paſſer à travers des tamis formés d'un fond de tôle ou de fer-blanc percé de trous circulaires de différentes groſſeurs. (H.)

GRAS DES CIMETIÈRES. Les foſſoyeurs, qui connoiſſoient long-tems avant les anatomiſtes & les chimiſtes les corps enterrés depuis pluſieurs années, & convertis en ſubſtance graſſe, leur avoient donné, dans leur langage très-expreſſif, le nom de *gras*; ils diſoient le *gras des cimetières*, les corps changés en *gras*, le *gras humide*, le *gras ſec*. Ce ſont eux qui ont véritablement fait la découverte de cette ſingulière converſion, & qui l'ont montrée aux phyſiciens. Je me rappelle que lorſqu'en 1786 je fus chargé, comme commiſſaire de la Société royale de médecine, d'examiner, avec MM. Thouret & Poulletier de la Salle, l'état de la décompoſition des corps dans le ſol du cimetière des Innocens, qu'on vouloit rendre à la circulation & deſtiner à l'uſage du quartier l'un des plus populeux & des plus importans de Paris, je vis, d'abord avec étonnement, cet état des corps changés en graiſſe d'une nature homogène dans toute leur étendue, ſe briſant par le moindre effort dans les articulations, ſe roulant comme une pâte fragile, & préſentant à leur ſurface les empreintes du linge qui les avoit recouverts. Notre ſurpriſe étonnoit à leur tour les foſſoyeurs, qui étoient depuis long-tems au fait de cet état, qui nous firent connoître les principaux caractères de ce *gras*, les circonſtances de ſa formation, & qui regardoient cette altération comme une choſe ſimple & très connue. J'ai depuis nommé cette eſpèce de matière, que j'ai retrouvée dans une foule de cas, dans les macérations anatomiques, dans quelques maladies, dans le tiſſu du foie, dans la bile & les calculs biliaires, &c. *adipocire*, à cauſe de ſes caractères intermédiaires & mixtes entre la graiſſe & la cire; & comme cette dénomination n'a été propoſée par moi que pluſieurs années après la publication du premier volume de ce Dictionnaire, je vais inſérer ici les Mémoires que j'ai publiés ſur cet objet.

Le premier traité de l'état des corps convertis

en *gras* dans la terre ; & le ſecond, de l'examen chimique de cette matière graſſe.

Mémoire ſur les différens états des cadavres trouvés dans les fouilles du cimetière des Innocens en 1786 *&* 1787, *lu à l'Académie royale des ſciences les* 20 *&* 28 *mai* 1789, *par M. Fourcroy.*

« La phyſique a partagé les ſoins de l'adminiſtration dans les travaux faits au cimetière des Innocens. Elle étoit ſpécialement chargée du ſoin de veiller à la ſanté des travailleurs. Occupée à remplir cet objet, ſon département s'eſt tout à coup agrandi par les faits nouveaux qui ſe ſont préſentés à ſon obſervation. Ces faits étoient de nature à étonner l'obſervateur, & à enrichir la phyſique animale ; ils ont donc dû être obſervés & ſuivis avec le zèle & l'activité qu'inſpirent les découvertes. On ne pouvoit pas s'attendre, d'après le ſilence des phyſiciens qui nous avoient précédés dans quelques points de ces recherches, aux réſultats ſinguliers que nous a offerts la décompoſition ſpontanée des matières animales enfouies en maſſes dans la terre. On ne pouvoit pas prévoir ce que contiendroit un ſol ſurchargé depuis pluſieurs ſiècles de corps livrés à la putréfaction, quoiqu'on preſſentît qu'un pareil ſol devoit différer de celui des cimetières ordinaires, où chaque corps a pour ainſi dire ſon terrain particulier, où la nature peut en ſéparer & en ſépare en effet les élémens avec aſſez de facilité & de promptitude. Les calculs & les apperçus des phyſiciens ſur les limites de l'entière deſtruction des corps, qui, d'après quelques obſervations, ne s'étendoient qu'à ſix ans au plus, n'étoient pas à la vérité applicables au ſol d'un cimetière d'une grande ville, où pluſieurs générations ſucceſſives de ſes habitans avoient été enfouies depuis plus de trois ſiècles ; mais rien n'indiquoit que la décompoſition entière des cadavres pût ſe prolonger au-delà de quarante années ; rien ne faiſoit ſoupçonner quelle ſingulière différence la nature préſenteroit dans la deſtruction des corps enfouis en grande quantité dans des cavités ſouterraines, & dans celle des corps iſolés au milieu de la terre ; enfin il étoit impoſſible de ſavoir, ou plutôt de deviner ce que pouvoit être une couche de terre de pluſieurs toiſes de profondeur, ſans ceſſe expoſée aux émanations putrides, ſaturée pour ainſi dire d'effluves animaux, & quelle influence une pareille terre devoit avoir ſur les nouveaux corps qu'on y plaçoit : tel étoit le but de nos recherches, & telle fut en effet la ſource des découvertes qui donnèrent lieu à nos travaux.

» Les reſtes des corps plongés dans cette terre ont été trouvés dans trois états différens, ſuivant l'époque à laquelle ils avoient été renfermés, le lieu qu'ils y occupoient, & leur diſpoſition relative les uns aux autres : les plus anciens n'offroient que des portions d'oſſemens placés irrégulièrement dans le ſol où ils avoient été pluſieurs fois remués par les fouilles ſouvent néceſſaires dans un cimetière auſſi vaſte. Il étoit difficile de connoître exactement l'époque de leur enfouiſſement, & nous n'avions d'autres recherches à faire ſur ces os, que celles qui devoient conſtater leurs différences d'avec des os humains qui n'avoient point ſéjourné dans la terre. On verra dans les détails de nos recherches chimiques, quelles étoient ces différences.

» C'eſt particuliérement ſur l'état des parties molles ſituées entre la peau & les os, en y comprenant les tégumens, que nous avons eu occaſion d'obſerver deux différences générales qui ont fixé notre attention. Dans quelques corps qu'on trouvoit toujours iſolés, la peau, les muſcles, les tendons & les aponévroſes étoient deſſéchés, caſſans, durs, d'une couleur plus ou moins griſe, & ſemblables à ce qu'on a appelé des momies dans quelques caveaux où l'on a obſervé ce changement, comme les catacombes de Rome & le caveau des cordeliers de Toulouſe.

» Le troiſième & le plus ſingulier état de ces parties molles a été obſervé dans les corps qui rempliſſoient les foſſes communes. On appeloit ainſi des cavités de trente pieds de profondeur & de vingt de largeur dans leurs deux diamètres, que l'on creuſoit dans le cimetière des Innocens, dans leſquelles on plaçoit par rangs très-ſerrés les corps des pauvres renfermés dans leurs bières. La néceſſité d'en entaſſer un grand nombre obligeoit les hommes chargés de cet emploi, de placer les bières ſi près les unes des autres, qu'on peut ſe figurer ces foſſes remplies comme un maſſif de cadavres ſéparés ſeulement par deux planches d'environ ſix lignes d'épaiſſeur : ces foſſes contenoient chacune mille à quinze cents cadavres. Lorſqu'elles étoient pleines, on chargeoit la dernière couche des corps d'environ un pied de terre, & on creuſoit une nouvelle foſſe à quelque diſtance. Chaque foſſe reſtoit environ trois ans ouverte, & il falloit ce tems pour la remplir. Le nombre plus ou moins grand des morts, comparé à l'étendue du cimetière, rendoit néceſſaire le creuſement de ces foſſes à des époques plus ou moins rapprochées : c'étoit au plus tôt après quinze ans, & au plus tard après trente, qu'une foſſe étoit faite dans le même lieu. L'expérience avoit appris aux foſſoyeurs, que ce tems ne ſuffiſoit pas pour la deſtruction entière des corps ; elle leur avoit en même tems fait connoître l'altération dont nous voulons parler. La première fouille que nous fîmes faire dans une foſſe fermée & remplie depuis quinze ans, nous montra ce changement des cadavres, connu depuis long-tems des foſſoyeurs ; nous trouvâmes les bières conſervées & un peu affaiſſées les unes ſur les autres : le bois en étoit ſain & ſeulement teint en jaune. En enlevant la couverture de pluſieurs bières, nous vîmes les cadavres placés ſur la planche du fond, laiſſant une diſtance aſſez grande entre

leur ſurface & la planche de deſſus, & tellement aplatis, qu'ils ſembloient avoir été ſoumis à une forte compreſſion. Le linge qui les recouvroit, étoit comme adhérent aux corps, qui, avec la forme des différentes régions, n'offroient plus, en ſoulevant le linge, que des maſſes irrégulières d'une matière molle, ductile, d'un gris-blanc. Ces maſſes environnoient les os de toutes parts; elles n'avoient point de ſolidité, & ſe caſſoient par une preſſion un peu bruſque. L'aſpect de cette matière, ſon tiſſu, ſa molleſſe, nous la fit d'abord comparer au fromage blanc ordinaire: la juſteſſe de cette comparaiſon nous frappa, ſurtout par les empreintes ou aréoles que les fils tiſſus du linge avoient formées à ſa ſurface. En touchant à cette ſubſtance blanche, elle cédoit ſous le doigt, & ſe ramolliſſoit en la frottant quelque tems.

» Ces cadavres ainſi changés, ne répandoient point une odeur très-infecte. Quand même l'exemple des foſſoyeurs, qui connoiſſoient depuis longtems cette matière (à laquelle ils donnoient le nom de *gras*, aſſez bien mérité par ſon aſpect, & qui n'éprouvoient aucune répugnance à la toucher), ne nous auroit pas raſſurés, la nouveauté & la ſingularité de ce ſpectacle éloignoient de nous toute idée de dégoût & de crainte. Nous mîmes donc tout le tems néceſſaire pour connoître avec exactitude tous les détails relatifs à cette converſion des corps. Les réponſes que les foſſoyeurs firent à nos queſtions, nous apprirent que preſque jamais ils ne trouvoient cette matière qu'ils appeloient *gras*, dans des corps iſolés ou enterrés ſeuls; que ce n'étoit que les cadavres accumulés dans les foſſes communes qui étoient ſujets à ce changement. Nous obſervâmes avec le plus grand ſoin beaucoup de corps paſſés à cet état; nous reconnûmes d'abord que tous n'étoient point également avancés dans cette eſpèce de converſion: pluſieurs nous offrirent encore au milieu des maſſes blanches & graſſes, des portions de muſcles reconoiſſables à leur tiſſu fibreux & à leur couleur plus ou moins rouge. En examinant avec attention les cadavres entiérement convertis en matière graſſe, nous vîmes que les maſſes qui recouvroient les os, étoient partout de la même nature, c'eſt-à-dire, offrant indiſtinctement dans toutes les régions une ſubſtance griſe, le plus ſouvent molle & ductile, quelquefois ſèche, toujours facile à ſéparer en fragmens poreux, percés de cavités, & n'offrant plus aucune trace des membranes, des muſcles, des tendons, des vaiſſeaux, des nerfs: on eût dit au premier aſpect, que ces maſſes blanches n'étoient que du tiſſu cellulaire, dont elles repréſentoient très-bien les aréoles & les véſicules; auſſi pluſieurs de nous penſèrent-ils que le tiſſu muqueux étoit véritablement la baſe & le ſiége de cette matière ſingulière. On verra par la ſuite de nos recherches, ce qu'il faut penſer de cette opinion.

» En ſuivant cette matière blanche dans les différentes régions du corps, nous fûmes convaincus que le tiſſu de la peau éprouvoit partout cette altération remarquable; nous reconnûmes enſuite que les parties ligamenteuſes & tendineuſes qui attachent & retiennent les os n'exiſtoient plus, ou qu'au moins, ayant perdu leur tiſſu & leur ténacité, elles laiſſoient les articulations ſans attaches, ſans ſoutien, & les os livrés à leur propre peſanteur; de ſorte qu'il n'exiſtoit plus entr'eux qu'une juxtapoſition ſans réunion & ſans adhérence; auſſi le moindre effort ſuffiſoit-il pour les ſéparer, comme le ſavoient les foſſoyeurs, qui, pour tranſporter ces corps & les enlever des foſſes que nous voulions faire vider, les plioient & les rouloient ſur eux-mêmes de la tête aux pieds, en écartant ainſi les extrémités des os autrefois articulées.

» Une autre obſervation auſſi importante que les premières, & que nous avons fait conſtamment ſur tous les corps changés en *gras*, c'eſt que la cavité abdominale n'exiſte plus. Les tégumens & les muſcles de cette région, changés en matière graſſe comme les autres parties molles de ces corps, ſont affaiſſés & appuyés ſur la colonne vertébrale, de ſorte que le ventre eſt aplati, & qu'il ne reſte plus de place pour les viſcères; auſſi ne trouve-t-on preſque jamais de trace de ceux-ci dans le lieu preſqu'effacé qu'occupoit autrefois la cavité abdominale. Cette obſervation nous étonna longtems: en vain cherchions-nous dans le plus grand nombre des corps & le lieu & la ſubſtance de l'eſtomac, des inteſtins, de la veſſie & même du foie, de la rate, des reins, & de la matrice chez les femmes: tous ces viſcères étoient fondus, & ſouvent il n'en reſtoit abſolument aucune trace. Quelquefois ſeulement nous avons trouvé des maſſes irrégulières de la même nature que la matière graſſe, de différens volumes, depuis celui d'une noix, juſqu'a deux ou trois pouces de diamètre, dans les regions du foie ou de la rate.

» La poitrine nous a offert des faits auſſi ſinguliers & auſſi intéreſſans. L'extérieur de cette cavité étoit aplati & comprimé comme le reſte des organes; les côtes, luxées ſpontanément dans leurs articulations avec les vertèbres, étoient affaiſſées & couchées ſur la colonne dorſale; leur partie arquée ne laiſſoit entr'elles & les vertèbres qu'un petit eſpace de chaque côté, bien différent des cavités thorachiques par l'étendue & par la forme: on n'y retrouvoit point diſtinctement la pleve, les médiaſtins, les gros vaiſſeaux, la trachée-artère, ni même les poumons & le cœur: ces viſcères étoient ſouvent entiérement fondus, & la plus grande partie avoit preſque diſparu. On ne voyoit à leur place que quelques grumeaux de matière blanche. Dans ce cas, cette matière, qui eſt le produit de la décompoſition de viſcères chargés de ſang & de diverſes eſpèces d'humeurs, differe de celle de la ſurface du corps & des os longs, en ce qu'elle a toujours une couleur plus ou moins rouge ou brune. Quelquefois nous avons trouvé dans la poitrine une maſſe irrégu-

hiérement arrondie, de même nature que les précédentes, & qui nous a paru appartenir à la graiſſe & au tiſſu fibreux du cœur; nous avons penſé que cette maſſe, qui n'exiſtoit pas conſtamment dans tous les ſujets, ne ſe rencontroit dans quelques-uns qu'en raiſon de la ſurabondance de graiſſe dont ce viſcère étoit chargé; car nous verrons par la ſuite, que, toutes choſes d'ailleurs égales, les parties graſſes éprouvent plus manifeſtement cette converſion que les autres, & donnent une plus grande quantité de cette matière.

» La région extérieure de la poitrine nous a préſenté ſouvent, dans les cadavres des femmes, la maſſe glanduleuſe & adipeuſe des mamelles, convertie en matière graſſe très-blanche & très-homogène.

» La tête étoit, comme nous l'avons déjà dit, environnée de matière graſſe; la face n'étoit plus reconnoiſſable dans le plus grand nombre des ſujets; la bouche déſorganiſée n'offroit plus de langue ni de palais; les mâchoires, luxées & plus ou moins écartées, étoient environnées de plaques irrégulières de *gras*. Quelques grumeaux de la même matière tenoient ordinairement la place des parties ſituées dans la bouche; les cartilages du nez participoient à l'altération générale de la peau; les orbites n'avoient plus, au lieu d'yeux, que quelques maſſes blanches; les oreilles étoient également déſorganiſées; le cuir chevelu, changé comme les autres organes, conſervoit encore les cheveux, & nous ferons remarquer en paſſant que ces parties ſont celles qui paroiſſent ſubſiſter le plus long-tems, & qui réſiſtent davantage à toute altération. Le crâne renfermoit conſtamment le cerveau rapetiſſé, noirâtre à ſa ſurface, & changé abſolument comme les autres organes. Dans un grand nombre de ſujets que nous avons examinés ſoigneuſement, nous n'avons jamais vu manquer ce viſcère, & nous l'avons toujours trouvé dans l'état indiqué; ce qui démontre que la ſubſtance du cerveau a beaucoup de diſpoſition pour ſe changer en matière graſſe.

» Après avoir décrit l'état des corps trouvés dans le cimetière des Innocens, nous devons encore faire connoître les diverſes modifications que cette ſubſtance nous a préſentées. Sa conſiſtance n'étoit pas toujours abſolument la même. Dans les corps les plus nouvellement changés, c'eſt-à-dire, depuis trois juſqu'à cinq ans, cette matière eſt molle & très-ductile; elle contient une grande quantité d'eau & eſt très-légère; dans d'autres ſujets convertis en *gras* depuis long-tems, tels que ceux qui occupoient les foſſes remplies depuis trente à quarante ans, cette matière y eſt plus ſèche & plus caſſante, en plaques plus denſes: nous en avons même obſervé pluſieurs placés dans des terrains ſecs, dont quelques portions de la matière graſſe étoient devenues demi-tranſparentes. L'aſpect, le tiſſu grenu & la qualité caſſante de cette matière ainſi deſſéchée imitoient aſſez bien la cire.

» L'époque de la formation de cette ſubſtance influoit auſſi ſur ſa nature. En général, toute celle qui paroiſſoit formée depuis long-tems, étoit blanche, égale dans tous ſes points, & ne contenoit aucune matière étrangère, aucun reſte de tiſſu fibreux: telle étoit ſurtout celle qui appartenoit à la peau des extrémités. Au contraire, dans les corps dont la converſion en *gras* n'étoit que récente, la matière graſſe n'étoit pas auſſi homogène ni auſſi pure que la première: on y trouvoit encore des portions de muſcles, de tendons, de ligamens, dont le tiſſu, quoique déjà altéré & changé dans ſa couleur, étoit encore reconnoiſſable. Suivant que la converſion étoit plus ou moins avancée, ces reſtes de tiſſu étoient plus ou moins pénétrés de matière graſſe, comme enchâſſée entre les interſtices des fibres. Cette obſervation, ſur laquelle il eſt important d'inſiſter, annonce que ce n'eſt pas ſeulement la graiſſe qui ſe change en matière graſſe, comme il étoit aſſez naturel de le penſer à la première inſpection. D'autres faits que nous avons déjà décrits, & que nous devons rappeler ici, confirment cette aſſertion. Le tiſſu de la peau, que les anatomiſtes n'ont jamais regardé comme de la graiſſe, ſe convertit facilement en *gras* très-pur; la matière du cerveau éprouve la même altération, donne du *gras* très-pur, & n'eſt pas, pour les anatomiſtes, une ſubſtance analogue à la graiſſe. Il eſt vrai que, toutes choſes égales d'ailleurs, les parties graſſes & les cadavres chargés de graiſſe paroiſſent paſſer plus facilement & plus promptement à l'état qui nous occupe. C'eſt ainſi que nous avons trouvé la moële convertie entiérement en *gras* très-pur dans l'intérieur des os longs; nous avons même vu cette ſubſtance graſſe paſſer de l'intérieur des os entre les lames oſſeuſes, & occuper toutes les cavités que ces lames laiſſoient entr'elles; mais s'il eſt démontré que la graiſſe ſe change facilement en *gras*, & contribue ſenſiblement à ſa quantité dans les ſujets qui en offrent une grande abondance, les faits déjà énoncés prouvent que d'autres parties que le tiſſu cellulaire & la graiſſe qu'il renferme, peuvent éprouver cette converſion. Nous ajouterons ici deux obſervations propres à fixer encore plus les idées ſur ce point. La première, c'eſt que, dans le grand nombre de corps renfermés dans une des foſſes communes que nous avons décrites, il eſt à préſumer que la plupart avoient été émaciés par les maladies qui les avoient conduits au tombeau; & dans ces foſſes, tous les corps étoient abſolument tournés au *gras*: dans ce cas on ne peut pas dire que c'eſt la graiſſe qui a éprouvé cette altération. La ſeconde obſervation eſt appuyée ſur un phénomène ſingulier que nous avons eu occaſion d'obſerver, feu M. Poulletier de la Salle & moi.

» M. Poulletier avoit ſuſpendu dans ſon laboratoire

ratoire un morceau de foie humain, pour obſerver ce qu'il deviendroit par le contact de l'air. Il s'eſt en partie pourri ſans exhaler cependant une odeur très-infecte : des larves de dermeſtes & de bruches l'ont attaqué & percé en pluſieurs ſens ; enfin, il s'eſt deſſéché, & après plus de dix ans qu'il reſta ainſi ſuſpendu, il étoit devenu blanc, friable, & aſſez ſemblable par l'aſpect à un agaric deſſéché : on eût dit que ce n'étoit plus qu'une matière terreuſe ; il ne répandoit pas d'odeur ſenſible. M. Poulletier deſiroit de ſavoir en quel état étoit cette matière animale : nous reconnûmes bientôt, par les expériences auxquelles nous la ſoumîmes, que cette matière n'étoit rien moins qu'une terre ; elle ſe fondit à la chaleur, & exhala, en ſe réduiſant en vapeur, une odeur graſſe très-fétide : l'eſprit-de-vin en ſépara une huile concreſcible, qui nous parut avoir toutes les propriétés du *blanc de baleine* : la potaſſe, la ſoude & l'ammoniaque la mirent à l'état ſavoneux ; en un mot, elle nous préſenta toutes les propriétés du *gras* du cimetière des Innocens, expoſé pluſieurs mois à l'air. Voilà donc un organe glanduleux qui a éprouvé, au milieu de l'atmoſphère, un changement ſemblable à celui des corps du cimetière. Nous verrons par la ſuite comment cette obſervation remarquable de M. Poulletier peut éclairer ſur la formation du *gras* : il nous ſuffit de l'avoir cité ici, pour faire voir qu'une ſubſtance animale qui n'eſt rien moins que de la graiſſe, ſe convertit toute entière en matière graſſe.

» Parmi les modifications que l'état des corps changés en *gras* nous a préſentées, nous avons déjà diſtingué celui qui étoit ſec, friable, caſſant, d'avec celui qui étoit mou, ductile. Nous devons ajouter à cette diſtinction, que le premier qui ſe trouvoit plus ſouvent dans les corps placés à la ſurface du terrain, ne différoit pas ſeulement du ſecond par l'eau qu'il avoit perdue, comme nous le ſoupçonnions d'abord, mais qu'il avoit éprouvé de plus une nouvelle altération, & qu'un de ces principes s'étoit volatiliſé de manière qu'il n'étoit plus tout-à-fait de la même nature que l'autre. Nous décrirons, dans un autre Mémoire, l'état particulier de ce *gras* ainſi deſſéché, & nous y ferons connoître la cauſe des changemens qu'il éprouve par le deſſéchement.

» La matière graſſe nous a préſenté, dans quelques ſujets, des ſurfaces brillantes, de la couleur de l'or & de l'argent : on eût dit qu'une couche légère de mica étoit étendue ſur ces ſurfaces ; dans quelques-uns même, cette propriété chatoyante avoit aſſez d'éclat pour mériter d'être conſervée par le deſſin & l'impreſſion. On voyoit auſſi, dans pluſieurs points de la matière graſſe, des couleurs rouges, orangées & incarnates fort brillantes : ces couleurs ſe ſont ſurtout rencontrées aux environs des os qui en étoient eux-mêmes pénétrés.

» Nous avons appris des foſſoyeurs, qu'il faut à peu près trois ans de ſéjour dans la terre, pour que les corps ſoient convertis en *gras*. Nous avons cherché à connoître, par nos queſtions, les changemens ſucceſſifs qui arrivent aux corps avant qu'ils ſoient parvenus à cet état. Voici tout ce que nous avons pu recueillir ſur cet objet.

» Les corps enterrés ne changent ſenſiblement de couleur qu'au bout de ſept à huit jours ; c'eſt dans le bas ventre que ſe paſſe la première ſcène de cette altération. L'obſervation anatomique avoit déjà appris que les parois de cette cavité ſont les parties des cadavres qui éprouvent les premiers changemens, & qui ſont le premier foyer de la putréfaction. Le même phénomène a lieu dans la terre. Le ventre ſe bourſoufle, & paroît être diſtendu par des fluides élaſtiques qui ſe dégagent dans ſon intérieur : ce bourſouflement a lieu plus ou moins promptement, ſuivant que l'abdomen eſt plus ou moins gros & rempli de fluides, ſuivant la profondeur où les corps ſont enfouis, & ſurtout ſuivant la température plus ou moins chaude de l'air. Ainſi, en réuniſſant toutes les circonſtances favorables à ce premier degré de la décompoſition putride, un corps très-gras dont le ventre eſt infiltré, enterré à peu de profondeur dans une ſaiſon chaude, offre ce bourſouflement du bas-ventre au bout de trois ou quatre jours, tandis qu'un corps maigre, deſſéché, profondément enfoui dans une ſaiſon froide, peut reſter pluſieurs ſemaines ſans préſenter d'altération ſenſible. Les foſſoyeurs ont cru remarquer qu'un tems d'orage avoit une grande influence ſur ce bourſouflement du ventre ; ils aſſurent que cet état de l'atmoſphère favoriſe ſinguliérement cette dilatation. Suivant leur témoignage & leurs expreſſions, le ventre *bout* à l'approche des orages : cette diſtenſion du ventre va, ſuivant eux, en augmentant juſqu'à ce que les parois trop tendues, & ayant d'ailleurs leur tiſſu relâché & ramolli par la putréfaction qui les attaque, cèdent à l'effort de cette raréfaction intérieure, & ſe briſent avec une ſorte d'exploſion. Il paroît que c'eſt aux environs de l'anneau, & quelquefois autour du nombril, que ſe fait cette eſpèce d'éruption : il s'écoule alors, par ces ouvertures, un fluide ſanieux, brunâtre, d'une odeur très-fétide ; il ſe dégage en même tems un fluide élaſtique très-méphitique, & dont les foſſoyeurs redoutent les dangereux effets. Une expérience multipliée, & que la tradition a depuis long-tems confirmée parmi eux, leur a appris que ce n'eſt qu'à cette époque que les miaſmes qui ſe dégagent des corps en décompoſition, les expoſent à un véritable danger. Il eſt arrivé pluſieurs fois, dans des fouilles de cimetière, que la pioche ayant ouvert ainſi le bas ventre, le fluide élaſtique qui s'en eſt élevé, a frappé ſubitement d'aſphixie les ouvriers employés à ce travail : telle eſt la cauſe des malheurs arrivés dans les cimetières.

» On conçoit que la même rupture du bas-ventre & le dégagement du gaz très-méphitique ayant

[illegible]

[illegible]

[illegible]

un tube membraneux continu. Briſés en pluſieurs points & déjà fondus en ſérosités putrides, les portions de membranes qui reſtent encore, tombent & s'affaiſſent ſur elles-mêmes : bientôt la putréfaction qui s'y eſt établie & dont la marche devient de plus en plus rapide, en détruit & en déſorganiſe tout-à-fait le tiſſu : il n'en reſte donc, quelque tems après la rupture du bas-ventre, que quelques fragmens qui s'appliquent & ſe confondent avec les parois mêmes de cette cavité. Le parenchyme du foie, plus ſolide, paroît réſiſter à cette fonte ſeptique : la putréfaction s'y ralentit, & ne va point juſqu'à la deſtruction complète ; l'humidité n'y eſt plus aſſez abondante pour en faciliter la décompoſition totale, & telle eſt ſans doute la cauſe de ces fragmens de *gras* que l'on trouve à la place de tous les viſcères du bas-ventre.

» On conçoit facilement qu'un mouvement putride, excité dans les parties molles & humides de la cavité abdominale, ne peut en altérer la nature & en briſer le tiſſu ſans porter une pareille atteinte ſur les fibres du diaphragme, qui fait la paroi ou la voûte ſupérieure de cette cavité : ce muſcle doit donc être déſorganiſé, ſurtout dans les parties qui communiquent immédiatement avec les cellules muqueuſes du bas-ventre. Ainſi, tandis que la fonte putride s'opère dans celui-ci, il s'en établit une pareille le long de l'œſophage & des cellules muqueuſes qui rempliſſent le médiaſtin poſtérieur. Il réſulte de cette fonte une deſtruction plus ou moins complète des vaiſſeaux, des membranes & de toutes les parties molles contenues dans la cavité thorachique : tout annonce que cette déſorganiſation des viſcères de la poitrine ſe fait en même tems que celle des viſcères abdominaux, ou au moins très-peu de tems après. La rupture des fibres du diaphragme paroît accompagner ou ſuivre immédiatement celle des parois du ventre. A meſure que les liquides du thorax s'épuiſent, les portions ſolides du cœur & des poumons éprouvent la même altération que la baſe de tous les autres organes ; mais comme le tiſſu pulmonaire eſt très-lâche & contient beaucoup de ſucs, les parois des cellules qui le conſtituent, s'affaiſſent & ſe compriment, de ſorte que ſa forme ſe perd bientôt, & qu'il ne reſte plus de ſa ſubſtance que quelques maſſes irrégulières de *gras*. Quoique les cavités du cœur donnent auſſi lieu à l'affaiſſement de ſes parois muſculaires, celles-ci, étant d'un tiſſu plus denſe, perdent moins de leur forme générale, & donnent par leur converſion en *gras*, naiſſance à ces maſſes irrégulièrement arrondies que nous avons trouvées dans la cavité thorachique.

» Le même affaiſſement, la même déſorganiſation ayant lieu avec plus ou moins d'énergie dans toutes les parties muſculaires, tendineuſes & ligamenteuſes qui environnent les os, ſuivant leur molleſſe & la quantité de ſucs dont ils ſont pénétrés, la converſion en *gras* s'opère ſucceſſivement dans toutes ces parties : tout ce qui eſt membraneux & plus ou moins muqueux ſe détruit & diſparoît ; c'eſt pour cela qu'on ne trouve plus de trace de vaiſſeaux, de nerfs, d'aponévroſe au milieu des maſſes de *gras* qui recouvrent les os des extrémités : il paroît que ce n'eſt que la baſe des fibres charnues qui ſe dénature & qui paſſe au *gras*.

» Notre curioſité auroit été aſſez excitée par ces premières obſervations, pour nous porter à faire quelques recherches dans d'autres cimetières. Quelques-uns de ceux où l'on enterre le plus de corps dans des eſpèces de foſſes communes, nous ont préſenté la même altération. Nous avons trouvé du *gras* dans un aſſez grand nombre de cimetières pour déterminer, comme nous le déſirions, que la formation de cette ſingulière matière n'appartenoit point excluſivement au ſol où nous l'avions obſervée la première fois, & qu'elle a lieu dans la terre toutes les fois que les cadavres y ſont dépoſés en maſſes & les uns à côté des autres ; toutes les fois que, moins expoſés à l'action des circonſtances extérieures & des agens environnans, ils ſont livrés à la ſeule réaction de leurs principes les uns ſur les autres.

» Nos viſites d'un aſſez grand nombre de cimetières de Paris nous ont encore fait voir que le deſſéchement des cadavres & leur changement en eſpèces de momies ſemblables à celles dont nous avons déjà fait mention, & que l'on trouve dans les catacombes de Rome & dans les caveaux de Toulouſe, ſe rencontrent dans un grand nombre de terrains, & ſont beaucoup plus communes qu'on ne l'a penſé, même depuis que l'inſtruction plus répandue a fait diſparoître les impoſtures de la ſuperſtition, qui montroit autrefois au peuple cette conſervation des corps comme un objet digne de ſes hommages.

» Le grand nombre de corps changés en *gras* depuis des époques déja fort anciennes, dans des foſſes communes fermées quarante ans avant notre obſervation, nous annonçoit qu'une fois parvenus dans cet état, les cadavres pouvoient ſe conſerver long-tems ſans deſtruction ; mais il falloit bien que la nature eût des moyens pour décompoſer cette nouvelle ſubſtance & la réduire à ſes élémens. Nous n'avons pu trouver aucun renſeignement poſitif ſur ce que deviennent les corps une fois changés en *gras* : les foſſoyeurs les plus exercés & les plus vieux ne nous ont rien appris ſur ce point ; ce ſera donc un des objets à déterminer pour ceux qui nous ſuivront dans ces recherches ; cependant quelques faits ſemblent nous autoriſer à croire que nous avons trouvé un des procédés dont la nature ſe ſert pour détacher cette ſubſtance des os qu'elle enveloppe, & pour réduire les corps à l'état de ſquelette. Dans pluſieurs foſſes communes que nous avons fait creuſer, nous avons trouvé quelques bières dérangées de leur poſition horizontale

par l'éboulement des terres. Dans pluſieurs de ces bières placées obliquement, nous avons vu la portion inférieure des corps réduite à l'état de ſquelette, tandis que la partie ſupérieure préſentoit les maſſes de *gras* ordinaires dans tous ces corps. Il étoit aiſé de juger par l'inſpection, qu'une cauſe diſſolvante avoit agi ſur le bas de ces cadavres ſans porter ſon action ſur les parties élevées. Cette cauſe ne fut pas difficile à reconnoître. Nous trouvâmes dans la partie inférieure de ces bières un fluide brun & fétide; la terre des environs étoit humide & pénétrée des mêmes miaſmes que l'eau des bières; celles-ci d'ailleurs ne ſe trouvoient qu'au bas des foſſes, & en général tous les cadavres qui occupoient cette région, avoient la matière graſſe la plus molle, la plus altérée & la moins abondante. On reconnoît à ces indices l'action de l'eau des pluies. En ſe filtrant à travers une terre perméable, elle ſe raſſemble dans le fond des foſſes; elle baigne la partie des cadavres qui y ſont ſitués, elle diſſout la matière graſſe qui y plonge; car on verra par nos expériences, que cette matière ſe délaie & ſe diſſout facilement dans l'eau. Les foſſoyeurs ont remarqué qu'après de longues & fortes pluies, le deſſus des foſſes ou le ſol qui les recouvre, ſe creuſe & s'abaiſſe de quelques pouces. On voit dans cette obſervation la preuve d'une diminution dans la maſſe des corps dont la matière ſoluble eſt peu à peu enlevée par l'eau & diſtribuée en molécules plus tenues dans la terre qui les environne, & dans laquelle nous avons trouvé, comme nous le dirons par la ſuite, les élémens de cette ſubſtance.

» Telle eſt la ſucceſſion progreſſive de phénomènes naturels que nous avons pu obſerver dans les changemens qu'éprouvent les corps enfouis dans la terre. Ces phénomènes appartiennent à un ordre de choſes qui n'ont été ni connus ni décrites juſqu'ici : tout nous manquoit, pour ainſi dire, juſqu'aux mots propres à exprimer nos idées. On ne ſera donc point étonné que nous ne regardions les détails précédens que comme l'eſquiſſe imparfaite d'un grand tableau dont les derniers traits ne ſeront dûs qu'aux efforts de la poſtérité. Il faudroit vivre long tems au milieu des tombeaux, il faudroit ſe dévouer à ſuivre long-tems les fouilles ſans ceſſe renouvelées des cimetières, il faudroit enfin une ſucceſſion non interrompue, pendant un ſiècle, d'hommes également infatigables par les plus pénibles comme les plus triſtes recherches, pour connoître & décrire dans toutes ſes époques la deſtruction lente des cadavres au ſein de la terre.

» Nous avons cru devoir conſigner dans les faſtes des ſciences utiles, les faits qu'une occaſion heureuſe pour la phyſique médicale nous en a permis de recueillir. Il ne manque plus à ce que nous avons expoſé dans ce premier Mémoire, que de faire connoître la nature particulière du *gras*, des corps deſſéchés en momies, des os qui ont ſéjourné long-tems dans la terre ou dans l'air, & celle de la terre preſqu'animaliſée & chargée depuis pluſieurs ſiècles des principes diſſous ou volatiliſés des cadavres humains. Tels ſont les objets qui ſeront traités dans un ſecond Mémoire. »

Deuxième Mémoire ſur les matières animales trouvées dans le cimetière des Innocens à Paris, pendant les fouilles qu'on y a faites en 1786 & 1787.

Examen chimique de la matière graſſe des cadavres contenus dans les foſſes communes, par M. Fourcroy.

Art. Ier. *De l'action de la chaleur ſur cette matière.*

« Nous avons déjà dit que la matière graſſe, formée par les corps enfouis en maſſe dans les foſſes communes du cimetière, ſe ramolliſſoit par la chaleur & le mouvement des doigts : ce caractère nous engagea à la traiter par le feu. Nous vîmes qu'elle ſe fondoit comme une graiſſe, qu'elle éprouvoit cette fuſion au degré moyen de l'eau bouillante, puiſqu'en la diſtillant au bain-marie, elle s'eſt fondue comme à feu nu. Cette diſtillation faite ſur quatre livres de matière graſſe dans une cucurbite de verre, plongée dans un bain d'eau bouillante, a fourni, pendant trois ſemaines qu'elle a duré, huit onces d'eau très-claire, qui avoit une odeur fétide, qui verdiſſoit le ſirop de violettes, & qui tenoit manifeſtement un peu d'ammoniaque en diſſolution : il s'eſt dépoſé de ce fluide quelques flocons blancs, & l'odeur en eſt devenue plus infecte au bout de deux mois. Quoique cette diſtillation eût été continuée long-tems, la matière graſſe n'étoit point encore épuiſée de toute l'eau qu'elle contenoit. Mais comme il n'étoit pas important de déterminer cette quantité, puiſqu'elle varioit ſuivant l'état de cette matière ſans influer ſur ſa nature, nous n'avons pas cru devoir ſuivre cette expérience juſqu'à la fin. Nous remarquerons ſeulement que la matière graſſe, après avoir été tenue en fuſion pluſieurs jours de ſuite par la chaleur de l'eau bouillante, paroiſſoit avoir acquis une conſiſtance un peu plus forte, ou une liquidité moins grande, quoiqu'entretenue toujours à la même température; qu'elle a pris une couleur un peu brune, & qu'ayant perdu le huitième de ſon poids d'eau par la diſtillation, elle étoit un peu plus ſèche qu'auparavant, mais ſans être caſſante.

» Cette ſubſtance a préſenté d'autres phénomènes à feu nu. En la fondant dans des vaſes de terre immédiatement placés ſur des charbons, nous remarquâmes que cette liquéfaction reſſembloit à celle des emplâtres ou des ſavons; qu'elle commençoit par ſe ramollir à ſa ſurface, ne ſe fondoit complétement qu'avec difficulté; qu'elle éprouvoit une eſpèce de grillage : il ſe dégageoit, pendant cette fuſion, une odeur forte d'ammoniaque.

Comme il étoit rare que de grandes maſſes de matière graſſe fuſſent bien pures & bien homogènes, nous nous ſommes ſervis de la fuſion pour la purifier. Après l'avoir ſimplement ramollie, on la paſſoit à travers un tamis de crin, en la preſſant avec un pilon de bois; on obtenoit ainſi une maſſe uniforme d'une matière compacte, devenant, par ſon agitation à l'air, plus blanche que celle qui, après avoir été entièrement fondue, étoit paſſée à travers un linge. D'ailleurs, pour opérer la fuſion complète néceſſaire avant de lui faire ſubir cette eſpèce de filtration, on en dégageoit une plus grande quantité d'ammoniaque, & on pouvoit moins compter ſur ſa nature. Par le procédé du tamis, il reſtoit de petits fragmens d'os, du tiſſu fibreux, des poils & pluſieurs autres matières étrangères au *gras* (1): nous appellerons cette opération, *purification de la matière graſſe*. On doit cependant obſerver que, dans ce ramolliſſement ou cette fuſion, il y a toujours une certaine quantité d'ammoniaque volatiliſée. Ainſi purifié, le *gras* ſe coupe comme un ſavon un peu mou; il ſe ſèche plus facilement à l'air que dans ſon état ordinaire.

» On a mis deux livres de matière graſſe dans une cornue de verre, à laquelle étoient adaptés une alonge & un ballon terminé par l'appareil pneumato-chimique à l'eau. La cornue étoit placée dans un bain de ſable. On a donné le feu avec beaucoup de lenteur & de précautions, la matière s'eſt aſſez promptement fondue: il s'en échappoit une vapeur blanche qui ſe condenſoit dans le récipient en une liqueur de la même couleur. Après deux heures de feu, cette matière étoit fondue & en ebullition; elle étoit recouverte d'une écume noirâtre, elle ſe bourſouffloit beaucoup, & on a été obligé de ménager ſinguliérement le feu. Pendant trente-ſix heures, il n'a paſſé que de l'eau chargée d'ammoniaque: à cette époque il s'eſt volatiliſé une huile qui s'eſt figée dans l'alonge. Il ne ſe dégageoit aucun fluide élaſtique, que l'air de l'appareil; enfin on apperçut, après quarante-huit heures de feu, des criſtaux de carbonate ammoniacal dans l'alonge; mais ces criſtaux ont bientôt diſparu dans l'huile qui les a diſſous. Cette huile, qui continuoit toujours à paſſer & à ſe figer dans le récipient, s'eſt colorée en rouge-brun. C'eſt à ces phénomenes que s'eſt borné ce que nous avons obſervé ſur la diſtillation à feu nu de la matière. Comme cette diſtillation étoit extrêmement lente, & ne nous donnoit pas beaucoup de lumière ſur la nature du *gras*, nous n'avons pas cru devoir la continuer juſqu'à la fin; elle nous a ſeulement appris, 1°. qu'il y a dans cette matière une huile concrète, de l'ammoniaque & de l'eau; 2°. que ces principes ſe ſéparent aſſez facilement par une chaleur modérée & dans l'ordre de leur volatilité; 3°. que l'ammoniaque eſt en partie fixée par l'huile concrète à laquelle elle eſt combinée dans le *gras*, puiſqu'elle ne s'en dégage que très-lentement; 4°. que, pour opérer la décompoſition des principes qui conſtituent le *gras*, il faut qu'il y ait une très-grande quantité d'air en contact avec le *gras* dans l'appareil diſtillatoire, abſolument comme cela eſt néceſſaire dans l'analyſe des huiles par le feu; 5°. que le premier phénomène de cette décompoſition eſt la formation de l'acide carbonique, qui ſe combine avec l'ammoniaque, & produit le ſel volatil concret, ou carbonate ammoniacal obtenu dans le courant de cette diſtillation; 6°. que l'action du feu, dans des vaiſſeaux fermés, eſt un moyen très-long & très-embarraſſant pour déterminer les proportions des compoſans des matériaux immédiats du *gras*. Nous décrirons, dans un des articles ſuivans, des procédés qui nous ont mieux réuſſi pour obtenir cet important réſultat.

(1) Il faut ſe rappeler que les foſſoyeurs, qui connoiſſoient depuis long tems cet état ſingulier des corps enfouis en grande maſſe dans la terre, donnoient le nom très-expreſſif de *gras* à cette matière.

II. *De l'action de l'air.*

» Nous avions remarqué que les cadavres, convertis en *gras*, préſentoient cette matière plus ou moins humide, & plus ou moins ſèche, ſuivant la hauteur à laquelle ils étoient placés dans les foſſes, & la plus ou moins grande humidité de la terre qui les environnoit. Nous avons voulu ſavoir avec exactitude ce qui arrivoit à cette ſubſtance en ſe deſſéchant. Nous en avons expoſé des fragmens, exactement peſés, à l'air ſec & chaud pendant l'été de 1786; ils ſont devenus ſecs & caſſans, ſans diminuer de volume; en même tems ils ont pris plus de blancheur, & ont perdu l'odeur qui les caractériſoit: leur ſurface étoit friable, & ſe réduiſoit preſqu'en pouſſière ſous le doigt. L'analyſe de cette matière, ainſi deſſéchée, nous a appris qu'elle avoit perdu plus que de l'eau, & qu'il s'en étoit dégagé une quantité notable d'ammoniaque. En examinant avec attention pluſieurs morceaux de *gras* ſéchés à l'air, nous y avons trouvé des portions demi-tranſparentes, plus ſèches & plus caſſantes que le reſte: ces portions avoient toutes les propriétés apparentes de la cire. Nous avons ſéparé avec ſoin pluſieurs de ces parties tranſparentes; elles ne nous ont plus donné d'ammoniaque; elles ſe ſont fondues & refroidies en une matière également demi-tranſparente, & ayant pluſieurs des caractères extérieurs d'une vraie cire. La matière graſſe, en ſe décompoſant & en perdant ſon ammoniaque, avoit donc pris les caractères d'une huile concrète d'une nature particulière. La ſuite de cette analyſe démontrera en effet que le *gras* eſt un compoſé de cette huile & d'ammoniaque. Nous concluons, des faits relatifs à ſon deſſéchement, que l'ammoniaque n'y

eſt pas très-adhérente, & que la ſeule chaleur de l'air au deſſus de 15 degrés ſuffit pour l'en ſéparer, à la vérité à l'aide du tems.

III. *De l'action de l'eau.*

» Aucun des eſſais faits ſur la matière graſſe des corps enfouis en maſſe dans la terre ne nous a plus étonnés d'abord, que la manière dont elle s'eſt comportée avec l'eau. Les idées que ſes propriétés extérieures faiſoient naître ſur ſa nature, ne nous indiquoient en aucune maniere ce qu'elle devoit éprouver de la part de ce fluide. Nous fûmes fort ſurpris de voir que, délayée dans un mortier de verre avec un peu d'eau, elle s'y méloit très-facilement, & formoit une eſpèce de magma ou pâte molle & uniforme. En ajoutant de l'eau, il en réſulta une liqueur opaque, ſemblable à une eau de ſavon qui mouſſoit de la même manière, & dans laquelle on obſervoit des eſpèces de ſtries brillantes & ſatinées. L'eau de puits n'a pas mieux diſſous cette matière, qu'elle ne diſſout le ſavon ordinaire; elle l'a changée, comme celui-ci, en grumeaux blancs & indiſſolubles; enfin la diſſolution dans l'eau diſtillée étoit décompoſée par les acides, par l'eau de chaux & par les ſels métalliques, comme l'eſt l'eau de ſavon.

» Une once de cette matière graſſe ayant été mêlée avec huit onces d'eau diſtillée froide, nous a donné un liquide épais d'une denſité égale dans tous ſes points, & qui mouſſoit fortement. On a pris une demi-once de cette liqueur, on l'a étendue avec deux livres d'eau diſtillée, ſans que ce mélange devînt tranſparent, même par l'ebullition de l'eau. On a jeté ſur un filtre de papier les ſept onces & demie reſtantes après cette première expérience; il a paſſé très-lentement une liqueur rouſſe dont on n'a pu recueillir qu'une once & demie en cinq heures: on reconnoît ici une diſſolution ſavoneuſe épaiſſe. Cette liqueur filtrée étoit d'une conſiſtance un peu mucilagineuſe, d'une grande fétidité, chargée de ſtries ſatinées, comme dans le premier eſſai. Traitée avec la diſſolution nitrique de mercure, elle a donné un précipité d'abord jaunâtre, qui a pris peu à peu une couleur gris-de-lin: la liqueur ſurnageante eſt devenue d'un rouge-pourpre, & cette couleur ne s'eſt altérée qu'après pluſieurs mois d'expoſition à l'air. Les chimiſtes ſavent qu'on obſerve une pareille nuance dans un grand nombre de ſubſtances animales traitées par l'acide nitrique.

» Comme cette expérience pouvoit répandre beaucoup de jour ſur la nature de la matière graſſe, nous avons cru devoir la ſuivre avec ſoin ſur une plus grande quantité de cette matière. On en a délayé deux livres dans une terrine de grès, à l'aide d'un pilon de bois, & en y verſant peu à peu huit livres d'eau diſtillée. Le mélange eſt devenu épais & laiteux: on y appercevoit des flocons précipités; pour les ſéparer, on s'eſt ſervi d'un tamis de crin & d'une ſpatule de bois; la liqueur qui a paſſé, étoit blanche, opaque, de la conſiſtance d'un ſirop. Il eſt reſté ſur le tamis une matière tenace & fibreuſe, qu'on a lavée avec de l'eau diſtillée, juſqu'à ce que celle-ci ſortît claire. Le tiſſu fibreux bien lavé, parut diminuer de volume, & avoit la forme des fibres muſculaires: on y trouva quelques fragmens d'os de fœtus, & une portion de peau, qu'on enleva. Le tiſſu fibreux, ainſi privé de ces corps étrangers, peſoit ſept gros. La diſſolution, mêlée avec l'eau du lavage de la fibre, mouſſoit auſſi fortement qu'une eau de ſavon. Il s'eſt formé à ſa ſurface une pellicule épaiſſe, qui paroiſſoit compoſée de fibres blanches diviſées. Cette liqueur trouble a été jetée ſur des filtres de papier bien lavé auparavant avec de l'eau diſtillée; elle a paſſé lentement en gouttes jaunes-brunâtres. En trente-ſix heures on a recueilli environ quatre livres & demie de cette liqueur. Elle étoit filante comme du blanc d'œuf, graſſe ou douce au toucher: on y voyoit nager des ſtries ſoyeuſes & ſatinées. On a paſſé, ſur le réſidu contenu dans les filtres, ſeize autres livres d'eau diſtillée froide, & les vingt-quatre livres de liquide produit par cette leſſive ont été évaporées dans une capſule de verre au bain de ſable. Dès que cette liqueur a été chaude à environ 40 degrés, il s'eſt formé un peu d'écume à ſa ſurface: ſa couleur rouge-ſale a été détruite; elle s'eſt troublée: le haut de la capſule s'eſt recouvert, à meſure que l'évaporation avoit lieu, d'un enduit brun ſemblable à un extrait de viande. Il s'exhaloit une odeur fade, analogue à celle que répand la cuiſſon de toutes les ſubſtances animales blanches & membraneuſes. Lorſque les vingt-quatre livres ont eté réduites à quatre onces, la liqueur étoit brune, & toujours de la conſiſtance de ſirop clair: on a laiſſé refroidir cette liqueur; au bout de quatre jours, on y a trouvé des criſtaux rhomboïdaux ſalis par l'extrait brun, que l'alcool ne nétoyoit point, mais qu'on eſt parvenu à blanchir avec un peu d'eau. Ces criſtaux étoient un mélange de phoſphate ammoniacal & de phoſphate de ſoude. Ils peſoient trente-ſept grains: on peut eſtimer à quarante grains ce qui s'en trouvoit dans ces vingt-quatre livres de leſſive. On voit donc, par cette expérience, que cette matière graſſe contient une ſubſtance extractive en quantité inappréciable, des phoſphates de ſoude & d'ammoniaque en petite quantité, & une combinaiſon ſavoneuſe d'une huile concreſcible avec l'ammoniaque.

» Mais ces vingt-quatre livres d'eau diſtillée n'avoient point diſſous les deux livres de *gras* employé pour cette leſſive. Une grande partie de ce corps a été laiſſée pendant un mois ſur les filtres. Il étoit encore humide, gris à ſa ſurface expoſée à l'air, & roſé dans l'intérieur. Quoique la leſſive évaporée n'ait pas donné deux gros d'extrait & de ſel, ce réſidu ne peſoit que neuf onces, &

contenoit encore beaucoup d'eau : on voit, d'après cela, combien cette matière graſſe contient d'eau. Le réſidu conſervoit une odeur très-fétide. On en a fait fondre quatre onces à feu nu dans un vaſe de porcelaine ; il a exhalé une forte odeur d'ammoniaque, il s'eſt durci en ſe refroidiſſant, il eſt même devenu ſenſiblement caſſant. En l'approchant de la flamme d'une bougie, il s'eſt allumé, & a continué de brûler avec plus d'éclat que ne le fait le *gras* pur & non leſſivé.

» Cette expérience, ſuivie dans tous ſes détails, nous embarraſſoit autant qu'elle nous éclairoit. En effet, ſi le *gras* n'étoit qu'un ſavon ammoniacal, comme nous l'avions déjà apperçu par d'autres eſſais, pourquoi, paroiſſant ſe ramollir & ſe diſſoudre ſi facilement dans l'eau, la leſſive que nous en avions faite avoit-elle donné, par l'évaporation, un réſidu ſi peu abondant & ſi éloigné de la nature ſavoneuſe ? Pourquoi l'évaporation de vingt-quatre livres d'une pareille diſſolution, qui avoit duré pluſieurs jours de ſuite, n'avoit-elle exhalé qu'une odeur fade de bouillon, & point celle de l'ammoniaque ? & ſurtout pourquoi un réſidu qui a perdu vingt-trois onces, tandis que l'évaporation de ſa leſſive ne donne qu'un demi-gros ? Ces queſtions, préſentées de cette manière, ſemblent être très-difficiles à réſoudre, & nous ne les plaçons ici que parce que les difficultés qu'elles font naître, ſe ſont offertes à nous à cette époque de nos recherches. Nous retraçons au lecteur l'ordre des idées que nous avons eues dans nos travaux, & nous l'aſſocions pour ainſi dire à notre marche. Nous continuerons donc à décrire la ſuite de nos expériences avant de faire connoître les vraies cauſes de ces effets ſi ſinguliers en apparence.

» Il nous reſtoit cinq onces de matière graſſe, déjà traitée par vingt-quatre livres d'eau diſtillée froide, & qui n'avoit point été altérée par la fuſion. On l'a délayée avec huit livres d'eau diſtillée froide, & on a pris le parti de faire bouillir le mélange pour en faciliter l'action diſſolvante. Quoique cette matière ſe ſoit ramollie & preſque diſſoute dans l'eau comme la première fois, la leſſive ne s'eſt filtrée que très-lentement, & avec moins de couleur que la première : ſon évaporation a préſenté les mêmes caractères, odeur fade animale & non ammoniacale, extrait brun, phoſphates, mais moins abondans & inappréciables. Il eſt reſté ſur le filtre un réſidu très-volumineux, très-léger, gris à ſa ſurface, rougeâtre à l'intérieur, également fuſible au feu, exhalant beaucoup d'ammoniaque, ſe délayant dans l'eau.

» Enfin, pour ne rien laiſſer à deſirer ſur cet objet, nous voulûmes voir ſi une proportion d'eau beaucoup plus grande ne diſſoudroit pas cette matière ſavoneuſe. Un gros de matière graſſe a été traité avec quatre livres d'eau diſtillée froide. La liqueur a pris une conſiſtance remarquable : on n'a pu la filtrer qu'avec beaucoup de difficultés, & quoique nous ayons augmenté la proportion de l'eau à un tel point, en étendant une fraction de la liqueur ſavonneuſe, que le ſavon ne faiſoit plus $\frac{1}{3500}$ du mélange, nous n'avons eu ni une vraie diſſolution claire ni une liqueur homogène, mais un fluide chargé de ſtries brillantes, qui ſe raſſembloient en flocons très-diviſés ſur le filtre, & qui ne paſſoit point avec l'eau par le papier. Cette obſervation, faite avec toute l'attention dont nous étions capables, nous fit penſer que le ſavon ammoniacal animal que nous examinions, n'étoit pas véritablement diſſoluble dans l'eau ; mais elle nous engagea en même tems à examiner l'action de l'eau ſur le ſavon ordinaire. Nous fûmes bientôt convaincus par notre expérience, qu'il en étoit abſolument de même de celui-ci ; nous eûmes abſolument les mêmes phénomènes qu'avec notre ſavon animal. Jamais une diſſolution de ſavon, quelqu'étendue d'eau qu'elle fût, ne paſſa que très-lentement par le filtre, & le ſavon, ſéparé par le papier, reſta ſur le filtre en une bouillie, qui ſeulement n'étoit pas ſi volumineuſe que la matière graſſe des cadavres. Ayant examiné l'eau de ſavon filtrée claire à l'aide de trois papiers mis les uns ſur les autres, nous reconnûmes qu'elle ne tenoit pas de ſavon en diſſolution, mais un peu de mucilage ou de principe doux des huiles, découvert par Schéele, & une petite quantité de ſels neutres, introduits ſans doute dans le ſavon avec la ſoude qu'on emploie impure dans l'art du ſavonnier.

» Nous croyons donc pouvoir aſſurer que le ſavon n'eſt pas véritablement diſſoluble dans l'eau, que l'eau de ſavon n'eſt pas une diſſolution chimique de ce corps, & qu'on ne doit la conſidérer que comme du ſavon diviſé en ſtries, qui retiennent de l'eau entre leurs ſurfaces ; c'eſt, en un mot, beaucoup plutôt de l'eau abſorbée par du ſavon, que du ſavon diſſous dans ce fluide. Auſſi jamais une eau de ſavon n'eſt-elle tranſparente que lorſque le ſavon s'en ſépare ou eſt décompoſé. Cette digreſſion, qui nous paroît très-propre à rectifier les idées ſur un objet aſſez intéreſſant par lui-même, pour l'intelligence des phénomènes chimiques, étoit néceſſaire pour détruire les difficultés qui nous avoient d'abord ſurpris dans cette analyſe, & pour répondre aux queſtions que nous nous ſommes propoſées. La matière graſſe des cadavres n'eſt pas diſſoluble dans l'eau ; elle l'abſorbe ſeulement avec tant d'activité, elle y adhère tellement, qu'elle en retient toujours une grande quantité, qu'elle augmente ſinguliérement de volume par ſon contact. Cette adherence rend l'eau épaiſſe & viſqueuſe ; elle l'empêche de paſſer à travers les pores du papier : ce n'eſt qu'à l'aide de beaucoup de tems & de la peſanteur, que la partie de l'eau, la moins adhérente aux molécules du ſavon, paſſe par les filtres, en entraînant les ſels qui y ſont vraiment diſſolubles : une partie de ce fluide eſt retenue par le ſavon animal, & la chaleur eſt

eſt pas très-adhérente, & que la ſeule chaleur de l'air au deſſus de 15 degrés ſuffit pour l'en ſéparer, à la vérité à l'aide du tems.

III. *De l'action de l'eau.*

» Aucun des eſſais faits ſur la matière graſſe des corps enfouis en maſſe dans la terre ne nous a plus étonnés d'abord, que la manière dont elle s'eſt comportée avec l'eau. Les idées que ſes propriétés extérieures faiſoient naître ſur ſa nature, ne nous indiquoient en aucune manière ce qu'elle devoit éprouver de la part de ce fluide. Nous fûmes fort ſurpris de voir que, délayée dans un mortier de verre avec un peu d'eau, elle s'y mêloit très-facilement, & formoit une eſpèce de magma ou pâte molle & uniforme. En ajoutant de l'eau, il en réſulta une liqueur opaque, ſemblable à une eau de ſavon qui mouſſoit de la même manière, & dans laquelle on obſervoit des eſpèces de ſtries brillantes & ſatinées. L'eau de puits n'a pas mieux diſſous cette matière, qu'elle ne diſſout le ſavon ordinaire; elle l'a changée, comme celui-ci, en grumeaux blancs & indiſſolubles; enfin la diſſolution dans l'eau diſtillée étoit décompoſée par les acides, par l'eau de chaux & par les ſels métalliques, comme l'eſt l'eau de ſavon.

» Une once de cette matière graſſe ayant été mêlée avec huit onces d'eau diſtillée froide, nous a donné un liquide épais d'une denſité égale dans tous ſes points, & qui mouſſoit fortement. On a pris une demi-once de cette liqueur, on l'a étendue avec deux livres d'eau diſtillée, ſans que ce mélange devînt tranſparent, même par l'ebullition de l'eau. On a jeté ſur un filtre de papier les ſept onces & demie reſtantes après cette première expérience; il a paſſé très-lentement une liqueur rouſſe dont on n'a pu recueillir qu'une once & demie en cinq heures : on reconnoît ici une diſſolution ſavoneuſe épaiſſe. Cette liqueur filtrée étoit d'une conſiſtance un peu mucilagineuſe, d'une grande fétidité, chargée de ſtries ſatinées, comme dans le premier eſſai. Traitée avec la diſſolution nitrique de mercure, elle a donné un précipité d'abord jaunâtre, qui a pris peu à peu une couleur gris-de-lin : la liqueur ſurnageante eſt devenue d'un rouge-pourpre, & cette couleur ne s'eſt altérée qu'après pluſieurs mois d'expoſition à l'air. Les chimiſtes ſavent qu'on obſerve une pareille nuance dans un grand nombre de ſubſtances animales traitées par l'acide nitrique.

» Comme cette expérience pouvoit répandre beaucoup de jour ſur la nature de la matière graſſe, nous avons cru devoir la ſuivre avec ſoin ſur une plus grande quantité de cette matière. On en a délayé deux livres dans une terrine de grès, à l'aide d'un pilon de bois, & en y verſant peu à peu huit livres d'eau diſtillée. Le mélange eſt devenu épais & laiteux : on y appercevoit des flocons précipités; pour les ſéparer, on s'eſt ſervi d'un tamis de crin & d'une ſpatule de bois; la liqueur qui a paſſé, étoit blanche, opaque, de la conſiſtance d'un ſirop. Il eſt reſté ſur le tamis une matière tenace & fibreuſe, qu'on a lavée avec de l'eau diſtillée, juſqu'à ce que celle-ci ſortît claire. Le tiſſu fibreux bien lavé, parut diminuer de volume, & avoit la forme des fibres muſculaires : on y trouva quelques fragmens d'os de fœtus, & une portion de peau, qu'on enleva. Le tiſſu fibreux, ainſi privé de ces corps étrangers, peſoit ſept gros. La diſſolution, mêlée avec l'eau du lavage de la fibre, mouſſoit auſſi fortement qu'une eau de ſavon. Il s'eſt formé à ſa ſurface une pellicule épaiſſe, qui paroiſſoit compoſée de fibres blanches diviſées. Cette liqueur trouble a été jetée ſur des filtres de papier bien lavé auparavant avec de l'eau diſtillée; elle a paſſé lentement en gouttes jaunes-brunâtres. En trente-ſix heures on a recueilli environ quatre livres & demie de cette liqueur. Elle étoit filante comme du blanc d'œuf, graſſe ou douce au toucher : on y voyoit nager des ſtries ſoyeuſes & ſatinées. On a paſſé, ſur le réſidu contenu dans les filtres, ſeize autres livres d'eau diſtillée froide, & les vingt-quatre livres de liquide produit par cette leſſive ont été évaporées dans une capſule de verre au bain de ſable. Dès que cette liqueur a été chaude à environ 40 degrés, il s'eſt formé un peu d'écume à ſa ſurface : ſa couleur rouge-ſale a été détruite; elle s'eſt troublée : le haut de la capſule s'eſt recouvert, à meſure que l'évaporation avoit lieu, d'un enduit brun ſemblable à un extrait de viande. Il s'exhaloit une odeur fade, analogue à celle que répand la cuiſſon de toutes les ſubſtances animales blanches & membraneuſes. Lorſque les vingt-quatre livres ont eté réduites à quatre onces, la liqueur étoit brune, & toujours de la conſiſtance de ſirop clair : on a laiſſé refroidir cette liqueur; au bout de quatre jours, on y a trouvé des criſtaux rhomboïdaux ſalis par l'extrait brun, que l'alcool ne nétoyoit point, mais qu'on eſt parvenu à blanchir avec un peu d'eau. Ces criſtaux étoient un mélange de phoſphate ammoniacal & de phoſphate de ſoude. Ils peſoient trente-ſept grains : on peut eſtimer à quarante grains ce qui s'en trouvoit dans ces vingt-quatre livres de leſſive. On voit donc, par cette expérience, que cette matière graſſe contient une ſubſtance extractive en quantité inappréciable, des phoſphates de ſoude & d'ammoniaque en petite quantité, & une combinaiſon ſavoneuſe d'une huile concreſcible avec l'ammoniaque.

» Mais ces vingt-quatre livres d'eau diſtillée n'avoient point diſſous les deux livres de *gras* employé pour cette leſſive. Une grande partie de ce corps a été laiſſée pendant un mois ſur les filtres. Il étoit encore humide, gris à ſa ſurface expoſée à l'air, & roſé dans l'intérieur. Quoique la leſſive évaporée n'ait pas donné deux gros d'extrait & de ſel, ce réſidu ne peſoit que neuf onces, &

contenoit encore beaucoup d'eau : on voit, d'après cela, combien cette matière graſſe contient d'eau. Le réſidu conſervoit une odeur très-fétide. On en a fait fondre quatre onces à feu nu dans un vaſe de porcelaine ; il a exhalé une forte odeur d'ammoniaque, il s'eſt durci en ſe refroidiſſant, il eſt même devenu ſenſiblement caſſant. En l'approchant de la flamme d'une bougie, il s'eſt allumé, & a continué de brûler avec plus d'éclat que ne le fait le *gras* pur & non leſſivé.

» Cette expérience, ſuivie dans tous ſes détails, nous embarraſſoit autant qu'elle nous éclairoit. En effet, ſi le *gras* n'étoit qu'un ſavon ammoniacal, comme nous l'avions déjà apperçu par d'autres eſſais, pourquoi, paroiſſant ſe ramollir & ſe diſſoudre ſi facilement dans l'eau, la leſſive que nous en avions faite avoit-elle donné, par l'évaporation, un réſidu ſi peu abondant & ſi éloigné de la nature ſavoneuſe ? Pourquoi l'évaporation de vingt-quatre livres d'une pareille diſſolution, qui avoit duré pluſieurs jours de ſuite, n'avoit-elle exhalé qu'une odeur fade de bouillon, & point celle de l'ammoniaque ? & ſurtout pourquoi un réſidu qui a perdu vingt-trois onces, tandis que l'évaporation de ſa leſſive ne donne qu'un demi-gros ? Ces queſtions, préſentées de cette manière, ſemblent être très-difficiles à réſoudre, & nous ne les plaçons ici que parce que les difficultés qu'elles font naître, ſe ſont offertes à nous à cette époque de nos recherches. Nous retraçons au lecteur l'ordre des idées que nous avons eues dans nos travaux, & nous l'aſſocions pour ainſi dire à notre marche. Nous continuerons donc à décrire la ſuite de nos expériences avant de faire connoître les vraies cauſes de ces effets ſi ſinguliers en apparence.

» Il nous reſtoit cinq onces de matière graſſe, déjà traitée par vingt-quatre livres d'eau diſtillée froide, & qui n'avoit point été altérée par la fuſion. On l'a délayée avec huit livres d'eau diſtillée froide, & on a pris le parti de faire bouillir le mélange pour en faciliter l'action diſſolvante. Quoique cette matière ſe ſoit ramollie & preſque diſſoute dans l'eau comme la première fois, la leſſive ne s'eſt filtrée que très-lentement, & avec moins de couleur que la première : ſon évaporation a préſenté les mêmes caractères, odeur fade animale & non ammoniacale, extrait brun, phoſphates, mais moins abondans & inappréciables. Il eſt reſté ſur le filtre un réſidu très-volumineux, très-léger, gris à ſa ſurface, rougeâtre à l'intérieur, également ſuſible au feu, exhalant beaucoup d'ammoniaque, ſe délayant dans l'eau.

» Enfin, pour ne rien laiſſer à deſirer ſur cet objet, nous voulûmes voir ſi une proportion d'eau beaucoup plus grande ne diſſoudroit pas cette matière ſavoneuſe. Un gros de matière graſſe a été traité avec quatre livres d'eau diſtillée froide. La liqueur a pris une conſiſtance remarquable : on n'a pu la filtrer qu'avec beaucoup de difficultés, & quoique nous ayons augmenté la proportion de l'eau à un tel point, en étendant une fraction de la liqueur ſavonneuſe, que le ſavon ne faiſoit plus $\frac{1}{300}$ du mélange, nous n'avons eu ni une vraie diſſolution claire ni une liqueur homogène, mais un fluide chargé de ſtries brillantes, qui ſe raſſembloient en flocons très-diviſés ſur le filtre, & qui ne paſſoit point avec l'eau par le papier. Cette obſervation, faite avec toute l'attention dont nous étions capables, nous fit penſer que le ſavon ammoniacal animal que nous examinions, n'étoit pas véritablement diſſoluble dans l'eau ; mais elle nous engagea en même tems à examiner l'action de l'eau ſur le ſavon ordinaire. Nous fûmes bientôt convaincus par notre expérience, qu'il en étoit abſolument de même de celui-ci ; nous eûmes abſolument les mêmes phénomènes qu'avec notre ſavon animal. Jamais une diſſolution de ſavon, quelqu'étendue d'eau qu'elle fût, ne paſſa que très-lentement par le filtre, & le ſavon, ſéparé par le papier, reſta ſur le filtre en une bouillie, qui ſeulement n'étoit pas ſi volumineuſe que la matière graſſe des cadavres. Ayant examiné l'eau de ſavon filtrée claire à l'aide de trois papiers mis les uns ſur les autres, nous reconnûmes qu'elle ne tenoit pas de ſavon en diſſolution, mais un peu de mucilage ou de principe doux des huiles, découvert par Schéele, & une petite quantité de ſels neutres, introduits ſans doute dans le ſavon avec la ſoude qu'on emploie impure dans l'art du ſavonnier.

» Nous croyons donc pouvoir aſſurer que le ſavon n'eſt pas véritablement diſſoluble dans l'eau, que l'eau de ſavon n'eſt pas une diſſolution chimique de ce corps, & qu'on ne doit la conſidérer que comme du ſavon diviſé en ſtries, qui retiennent de l'eau entre leurs ſurfaces ; c'eſt, en un mot, beaucoup plutôt de l'eau abſorbée par du ſavon, que du ſavon diſſous dans ce fluide. Auſſi jamais une eau de ſavon n'eſt-elle tranſparente que lorſque le ſavon s'en ſépare ou eſt décompoſé. Cette digreſſion, qui nous paroît très-propre à rectifier les idées ſur un objet aſſez intéreſſant par lui-même, pour l'intelligence des phénomènes chimiques, étoit néceſſaire pour détruire les difficultés qui nous avoient d'abord ſurpris dans cette analyſe, & pour répondre aux queſtions que nous nous ſommes propoſées. La matière graſſe des cadavres n'eſt pas diſſoluble dans l'eau ; elle l'abſorbe ſeulement avec tant d'activité, elle y adhère tellement, qu'elle en retient toujours une grande quantité, qu'elle augmente ſinguliérement de volume par ſon contact. Cette adherence rend l'eau épaiſſe & viſqueuſe ; elle l'empêche de paſſer à travers les pores du papier : ce n'eſt qu'à l'aide de beaucoup de tems & de la peſanteur, que la partie de l'eau, la moins adhérente aux molécules du ſavon, paſſe par les filtres, en entraînant les ſels qui y ſont vraiment diſſolubles : une partie de ce fluide eſt retenue par le ſavon animal, & la chaleur eſt

& quoique la chaleur dégageât beaucoup d'ammoniaque, la matière graſſe a été complétement diſſoute; la diſſolution eſt même devenue entiérement claire & tranſparente à 68 degrés du thermomètre de Réaumur : l'ébullition étoit bien établie dans le mélange à cette température. Nous n'avions point encore obtenu de diſſolution parfaite du *gras* par l'eau; auſſi c'étoit à ſa combinaiſon avec l'ammoniaque, que cette diſſolution étoit due, & l'on pouvoit même en conclure que c'étoit au défaut d'une ſuffiſante quantité de cet alcali, qu'il falloit attribuer la cauſe de ſa combinaiſon imparfaite avec l'eau (1). Au reſte, cette diſſolution, claire à l'aide de l'ammoniaque & de la chaleur, eſt devenue un peu trouble, & de la couleur de l'opale en refroidiſſant. En faiſant des expériences analogues avec les alcalis fixes purs, nous avons obtenu des diſſolutions ſavoneuſes tranſparentes avec ces ſels.

» Il réſulte de ces eſſais avec les ſubſtances alcalines, qu'elles ont toutes de l'action ſur la matière du *gras*, que la chaux & les alcalis fixes la décompoſent, mais qu'on ne peut pas apprécier la quantité d'ammoniaque contenue dans cette matière, par le moyen de ces ſels. Cette partie de nos recherches, en confirmant les premiers réſultats ſur la nature générale du *gras*, nous laiſſoit de l'incertitude ſur les proportions de ſes principes, mais les expériences faites avec les acides ont parfaitement rempli notre but.

V. *De l'action des acides ſur le gras.*

» Parmi les acides nombreux que l'on connoît aujourd'hui en chimie, nous avons choiſi pour nos expériences ſur le *gras*, ceux qui ſont les mieux connus dans leur nature & dans leur action ſur les différens corps naturels, ceux enfin dont on fait le plus ſouvent uſage dans les analyſes chimiques.

§. I. *Gras & acide ſulfurique.*

» On a verſé ſur douze onces de *gras* dans une terrine de grès, deux onces d'acide ſulfurique concentré, peſant juſte le double de l'eau, & dans l'état qu'on nomme très-improprement dans les arts, *huile de vitriol*. En agitant ce mélange, il s'eſt produit tout à coup beaucoup de chaleur : la matière graſſe eſt devenue rougeâtre; il s'eſt exhalé, avec une légère efferveſcence, un gaz ou plutôt un effluve odorant d'une fétidité inſupportable & fixe, qui a infecté pluſieurs jours un vaſte laboratoire, quoiqu'on ait tenu les fenêtres ouvertes pluſieurs heures de ſuite. Il eſt impoſſible de décrire exactement cette odeur; je ne puis que l'annoncer comme une des plus horribles des matières animales pourries. Certainement l'odeur propre du *gras*, quoique déſagréable, a éprouvé dans cette expérience, une modification, une exaltation ſingulière, car elle étoit entiérement différente; malgré ſa fétidité, elle n'a indiſpoſé ni deux jeunes gens qui travailloient avec moi, ni moi-même, quoiqu'elle fût repouſſante au-delà de tout ce que je puis dire. Lorſque le léger bourſouflement, la chaleur & l'action réciproque de l'acide ſulfurique & du *gras* ont été paſſés, on a délayé le mélange avec ſix onces d'eau diſtillée froide; on l'a fait chauffer juſqu'à l'ébullition. En la laiſſant refroidir, on a diſtingué au milieu d'un liquide brun, des flocons jaunâtres, très-abondans qui étoient agités par le mouvement de la liqueur, & qu'on ſéparoit aiſément par le ſoufle. L'odeur étoit toujours d'une grande fétidité. La liqueur étoit fortement acide. Après ſon refroidiſſement, on l'a filtrée : il a paſſé un liquide d'un jaune-brun; on l'a fait évaporer dans une capſule de verre au bain de ſable. La chaleur a renouvelé l'odeur fétide, mais elle a perdu peu à peu de ſon intenſité par les progrès de l'évaporation. La liqueur étant évaporée à peu près à moitié de ſon volume, on voyoit au fond de la capſule quelques criſtaux plats & aiguillés : on l'a retirée du feu; vingt-quatre heures après, ce ſel n'étoit pas très-ſenſiblement augmenté : on a continué l'évaporation, qui a fourni encore quelques criſtaux en houpes d'aiguilles ſemblables aux premiers. Ces criſtaux, qui peſoient un peu moins d'un gros, lavés avec un peu d'eau, ont été reconnus pour un mélange de ſulfate calcaire & d'un peu de ſulfate ammoniacal. Lorſque la liqueur fut réduite à quatre onces, elle étoit brune, ne répandoit plus d'odeur fétide; elle a donné par le refroidiſſement à peu près trois gros de ſulfate ammoniacal. En l'évaporant plus fortement, ſa couleur s'eſt foncée; elle a exhalé une odeur ſemblable à celle du rob de groſeilles ou de ſureau; elle s'eſt priſe en une maſſe brune épaiſſe par le refroidiſſement. Il a été impoſſible de la deſſécher dans la capſule; elle attiroit fortement l'humidité de l'air. En la chauffant dans un creuſet, elle s'eſt bourſouflée, a exhalé des vapeurs d'acide ſulfureux, & après avoir été tenue rouge pendant une heure, on a trouvé un enduit vitreux opaque d'acide phoſphorique ſur le fond du creuſet.

» Juſque-là cette expérience montre la préſence d'un peu de chaux, d'ammoniaque & d'acide phoſphorique dans le *gras*.

» La matière qu'on avoit vu ſe concréter en flocons dans le mélange de douze onces de *gras*, de deux onces d'acide ſulfurique étendu de ſix onces d'eau diſtillée, & qu'on avoit laiſſé refroidir après lui avoir fait ſubir quelques inſtans la chaleur de l'ébullition, étoit reſtée ſur le filtre qui avoit laiſſé paſſer le liquide ſalin dont nous venons de décrire l'évaporation. Cette matière, expoſée

(1) Le même phénomène a lieu avec le ſavon de ſoude ordinaire, lorſqu'on y ajoute une ſuffiſante quantité de ſoude cauſtique.

à l'air ſur le filtre pendant cinq jours employés à l'évaporation précédente, étoit en une maſſe ſolide comme du beurre ou de la graiſſe un peu rouſſie; elle avoit encore l'odeur fétide : les couches plus minces qui occupoient les bords du papier, & qui étoient plus élevées que le milieu, offroient une demi-tranſparence. En enlevant cette maſſe, on a remarqué que ſa ſurface avoit une couleur gris-de-lin. On l'a fait fondre au bain-marie, on en a ſéparé un peu d'eau légérement acidule, & donnant des ſignes d'acide phoſphorique : on l'a laiſſée ſécher quinze jours à l'air & au ſoleil; elle eſt devenue caſſante, grenue, aſſez ſonore, analogue à de la cire, mais d'une couleur rouſſe-ſale; elle peſoit deux onces.

» Cette matière étoit une huile concrète, aſſez ſemblable à de la cire. L'acide ſulfurique avoit manifeſtement & complétement décompoſé le *gras;* il en avoit volatiliſé une partie de l'ammoniaque, il s'étoit combiné avec une autre portion du même ſel, il avoit enlevé un peu de chaux, il avoit mis à nu de l'acide phoſphorique; enfin il avoit ſéparé la ſubſtance huileuſe concrète, qui, bien purifiée & bien ſéchée, paroît faire un ſixième du poids total du *gras*. On a déjà vu que le *gras* contient beaucoup d'eau. L'expérience que nous venons de décrire avoit été faite avec de l'acide ſulfurique concentré : la chaleur forte, l'action vive que nous avons obſervée, pouvoient avoir altéré les principes de ce compoſé naturel : il étoit neceſſaire de la répéter avec l'acide ſulfurique foible & étendu d'une grande quantité d'eau.

» Pour cela, on a verſé ſur une livre de cette matière fondue & mêlée auparavant avec quatre livres d'eau diſtillée bien chaude, & priſe en une maſſe par le refroidiſſement, huit onces d'acide ſulfurique étendu d'eau, au point qu'il ne peſoit que deux gros de plus que celle-ci, ſous le volume d'une once. Ce mélange, agité, eſt devenu grumeleux & inégal : il s'en eſt dégagé une odeur fétide & tenace. Deux jours après, ſa couleur étoit griſe : on y appercevoit une partie liquide, fort acide, ſur laquelle nageoit une ſubſtance ſolide, ſemblable à de la graiſſe. Après avoir délayé toute la maſſe dans deux livres d'eau diſtillée, on l'a filtrée; mais la liqueur ne paſſoit que très-difficilement; la ſubſtance ſolide en retenoit beaucoup, & reſtoit comme bourſouflée : on a été obligé de la partager ſur quatre filtres, & elle n'a été épuiſée du liquide qui pouvoit s'en ſéparer, qu'en vingt-quatre heures. La liqueur jaune ſéparée ainſi a donné, par l'évaporation, d'abord du ſulfate de chaux, puis du ſulfate ammoniacal : l'épaiſſiſſement, la couleur noire qu'elle contractoit à la fin de l'évaporation, & l'avidité avec laquelle elle abſorboit l'humidité de l'atmoſphère, n'ont pas permis de déterminer la quantité de chaux & d'ammoniaque que l'acide ſulfurique avoit enlevée à la maſſe, ni celle de l'acide phoſphorique qu'il en avoit ſéparée. On a laiſſé la ſubſtance graiſſeuſe miſe à nu par l'acide ſulfurique, un mois entier à l'air ſec pour eſſayer de la deſſécher. On a remarqué qu'elle prenoit à ſa ſurface une couleur roſée ou gris-de-lin, très-jolie, ſemblable à celle que préſentent pluſieurs monceaux des maſſes de *gras* extraites de la terre; qu'elle retenoit long-tems ſa fétidité & une grande quantité d'eau. On l'a fait fondre au bain-marie pour en ſéparer l'humidité, & par ce procédé on en a obtenu cinq onces & quelques gros; mais elle étoit encore très-humide, & retenoit l'eau avec opiniâtreté. Nous avons conclu de cette expérience, que ſon adhérence pour l'eau étoit telle, qu'il étoit preſqu'impoſſible de l'en priver complétement après l'en avoir ſaturée dans le premier traitement, mais que ces eſſais ſuffiſoient pour prouver que l'acide ſulfurique la décompoſoit à la manière des ſavons, qu'il en ſéparoit une ſubſtance huileuſe concrète, indiſſoluble dans l'eau à meſure qu'il enlevoit l'ammoniaque qui la rendoit auparavant diſſoluble dans ce liquide. La matière graſſe, ainſi ſéparée & le plus deſſéchée qu'il a été poſſible, étoit devenue caſſante, ſonore, formée de lames, & ſembloit ſe rapprocher de la cire. La couleur blanche qu'elle avoit, ſembloit nous annoncer que l'acide ſulfurique foible l'avoit moins altérée, & pourroit nous la fournir plus pure que le même acide concentré; mais en la privant de l'eau qu'elle avoit abſorbée, & qui lui donnoit cette couleur blanche, elle eſt redevenue brune. Comme tous les acides la ſéparent ſous cette forme, nous en décrirons plus exactement les caractères & les propriétés dans un des articles ſuivans.

§. II. *Gras & acide nitrique.*

» L'acide ſulfurique n'avoit fait qu'indiquer les différens matériaux contenus dans le *gras*, ſans avoir pu ſervir à déterminer les proportions de ces matériaux. Il étoit néceſſaire d'examiner ce ſavon animal par d'autres acides, & d'eſſayer de trouver dans leur action des moyens d'arriver à des réſultats plus exacts. L'acide nitrique nous a ſervi plus avantageuſement que le premier pour remplir cet objet.

» Sur deux onces de *gras*, à la vérité impur & couvert de matière jaune, introduit dans une cornue de verre, on a verſé deux onces d'acide nitrique foible. On avoit adapté au bout de la cornue un ſimple tube recourbé, plongeant ſous une cloche pleine d'eau : à froid il n'y a point eu d'action ſenſible, ou au moins d'effervescence; mais à peine la chaleur de quelques charbons allumés a-t-elle eu frappé le fond de la cornue, que la matière graſſe s'eſt tout à coup bourſouflée, couverte d'écume, & qu'on a obtenu un fluide élaſtique. Avec des précautions pour empêcher l'abſorption qui avoit lieu pour peu que la cornue fût refroidie, on a obtenu un volume de gaz à peu près égal à celui de trois livres d'eau. Lorſqu'il ne s'en dégagea plus, toute la maſſe du *gras* étoit fondue à

l'exception de quelques flocons jaunes : la cornue contenoit alors deux liquides d'un jaune un peu différent; celui qui nageoit & paroiſſoit être huileux, avoit une couleur jaune-brune ; celui du fond étoit de couleur citrine. Le refroidiſſement fit congéler le fluide ſupérieur : c'étoit une matière brune, indiſſoluble dans l'eau, fuſible par la chaleur ; une eſpèce de graiſſe cireuſe comme celle que l'acide ſulfurique avoit ſéparée; elle peſoit une once un gros, & paroiſſoit contenir beaucoup d'humidité : on en avoit ſéparé un gros & demi de flocons jaunâtres, qui avoit tous les caractères de la ſubſtance fibreuſe & charnue. Le gaz obtenu dans cette opération éteignoit les bougies, précipitoit l'eau de chaux & les ſulfures alcalins, rougiſſoit ſenſiblement la teinture de tourneſol : c'étoit un mélange de trois parties en volume de gaz azote, & d'une partie de gaz acide carbonique. La liqueur acide ſur laquelle nageoit la matière graſſe, contenoit de l'acide phoſphorique, du nitrate ammoniacal & du nitrate calcaire : on n'a point eſſayé de l'examiner, & de déterminer les proportions de ces corps, parce qu'elle étoit mêlée de beaucoup d'eau de la cuve, qui avoit été abſorbée pendant les derniers inſtans du dégagement des fluides élaſtiques. Comme la détermination des ſubſtances ſalines étoit le principal but de cette expérience, on l'a recommencée avec plus de ſoin.

» On a traité deux onces de matière graſſe, plus pure que celle de l'expérience précédente, avec deux onces du même acide nitrique. A la cornue qui contenoit ce mélange, on avoit adapté un ballon portant un tube recourbé, plongeant dans un flacon plein d'eau de chaux ; un ſecond tube, partant de ce flacon, ſe terminoit à l'extrémité de l'appareil ſous une cloche pleine d'eau, placée ſur la tablette d'une cuve pneumato-chimique. Le *gras* & l'acide nitrique n'ont preſque point eu d'action à froid l'un ſur l'autre, mais quelques charbons allumés, mis ſous la cornue, ont fait naître cette action : il s'eſt bientôt manifeſté une légère ébullition, mais il n'y a point eu un bourſouflement & une production d'écume ſemblable à celle de l'expérience précédente ; il ne s'eſt dégagé de gaz que bien plus difficilement, & ſeulement à l'aide d'une plus forte chaleur. Ce gaz troubloit l'eau de chaux à meſure qu'il paſſoit à travers ce liquide ; mais il n'en arrivoit qu'une petite quantité dans la cloche, & cette portion ne préſentoit aucune trace de gaz azote. Cette différence très-notable d'avec l'expérience précédente tient à ce que le *gras*, traité dans celle-ci, étoit pur & ne contenoit point de reſtes de fibres, car nous avons reconnu que ces reſtes ſeuls pouvoient fournir du gaz azote par l'acide nitrique, & que le *gras* ſeul & pur n'en donnoit pas un atôme. Après la ceſſation du dégagement de l'acide carbonique & de l'effervescence, on a trouvé deux liqueurs dans la cornue ; celle de deſſus étoit jaune & nageoit comme de l'huile ; elle s'eſt congelée par le refroidiſſement en une matière graiſſeuſe jaune de ſoufre, ſemblable à du ſuif, qui peſoit une once un gros, comme dans l'expérience précédente : la liqueur placée ſous cette graiſſe étoit d'un jaune-d'or ; elle a été réduite par l'évaporation en un magma ſalin, où l'on a reconnu la préſence du nitrate d'ammoniaque, du nitrate calcaire & de quelques portions d'acide phoſphorique, par l'addition de la potaſſe, de l'acide oxalique & de l'eau de chaux. En traitant ce ſel par la chaux vive, on en a retiré quarante grains environ d'ammoniaque ; mais il faut obſerver qu'il y en avoit certainement une plus grande quantité dans le *gras*, 1°. parce qu'on l'a employé un peu ſec, & on ſait qu'il perd ſon ammoniaque par le contact de l'air ; 2°. parce qu'il y a toujours une partie de ce ſel volatiliſée & perdue pendant le mélange de la chaux & la diſpoſition de l'appareil. Dans une troiſième expérience faite de la même manière, & ſur quatre onces de *gras*, on a eu plus de deux onces d'une eſpèce de graiſſe grenue, poreuſe, retenant beaucoup d'eau & un ſeul gros d'ammoniaque. En général, toutes les expériences faites avec les acides ont préſenté des doſes diverſes d'ammoniaque ; ce qui prouve que la proportion de cette matière varie ſinguliérement ſuivant l'état du *gras* des cadavres, l'époque depuis laquelle il eſt reſté enfoui, & celle où il a été retiré de la terre. Il ne paroît donc pas poſſible de déterminer avec préciſion les proportions d'ammoniaque & d'huile concrète qui conſtituent cette eſpèce de ſavon.

» Un quatrième eſſai avec l'acide nitrique a été fait plus en grand que les trois précédens : on a délayé deux livres de matière graſſe bien ſèche, & broyée dans un mortier de marbre avec douze livres d'eau diſtillée bouillante ; on a tenu le mélange ſur le feu, & on l'a agité juſqu'à ce que l'eau ait été bien également mêlée avec la matière graſſe ; alors on y a verſé de l'acide nitrique foible, & peſant cinquante grains plus que l'eau diſtillée par once, juſqu'à ce qu'il y en ait eu un excès très-ſenſible : il en a fallu onze onces. Cet acide, en décompoſant le ſavon ammoniacal, a ſéparé l'eſpèce d'huile concrète qui en faiſoit la baſe, & tout le mélange ayant été aſſez chauffé pour que cette huile ait été bien fondue & raſſemblée à la ſurface, on l'a laiſſé figer, & on a filtré pour recueillir la matière graſſe & pour examiner convenablement la liqueur. Celle-ci devoit contenir l'acide nitrique uni à l'ammoniaque du ſavon animal, à celui du phoſphate ammoniacal & à la chaux du phoſphate calcaire mêlés à ce ſavon, ainſi que l'acide phoſphorique dégagé de ces ſels. Notre intention étoit d'apprécier avec exactitude les proportions de graiſſe & d'ammoniaque du ſavon, ainſi que la quantité des phoſphates ammoniacal & calcaire qui y étoient mêlés. Pour cela, on a commencé par précipiter la liqueur nitrique

par l'acide ſulfurique concentré, qui, en lui enlevant la chaux, a formé du ſulfate de chaux : on a obtenu cent dix grains de ce ſel, qui annonce entre cinquante & ſoixante grains de chaux. On a dégagé enſuite l'ammoniaque dont on a recueilli cinq gros & quelques grains du ſel criſtalliſé, qu'on a obtenu en évaporant convenablement la liqueur; enfin, le réſidu de cette criſtalliſation ou la portion d'eau-mère épaiſſie, ayant été fortement chauffé dans un creuſet, a donné deux gros & demi de verre phoſphorique, qui eſt devenu opaque en ſe refroidiſſant.

» Il ne peut plus reſter de doutes, d'après cette analyſe ſoignée, ſur la nature de la matière graſſe des corps trouvés dans les foſſes communes du cimetière des Innocens. Cette matière eſt un ſavon formé par une huile concreſcible particulière, dont nous examinerons la nature dans un des articles ſuivans, unie en différentes proportions à l'ammoniaque, & ce ſavon contient de petites quantités de phoſphate d'ammoniaque & de phoſphate de chaux; mais ces deux derniers ſels n'entrent point dans la compoſition ſavoneuſe, & ne ſont qu'interpoſés ou mêlés entre leurs molécules. D'ailleurs, leur quantité varie ſinguliérement. Quant à la proportion d'ammoniaque, il eſt impoſſible d'aſſurer combien le *gras* des cadavres en contient par ſa nature même, outre que ſa proportion varie ſuivant le tems depuis lequel il eſt tiré de la terre; ce qui eſt bien prouvé par les expériences qui nous ont convaincus de ſa décompoſition lente à l'air. Il eſt vraiſemblable que cette proportion varie encore dans chaque corps à la même époque de ſa transformation, & que cela dépend de la nature de chaque corps en particulier. Auſſi ne doit-on pas regarder le *gras* des cimetières comme une matière identique, & toujours ſemblable à elle-même dans la proportion de ſes principes. L'état de chaque corps, l'époque de ſon enfouiſſement, le lieu, la hauteur qu'il occupe dans les foſſes, le nombre total, la diſpoſition, le taſſement plus ou moins grand de ces corps dans la terre, doivent apporter des différences dans les quantités des principes de ce ſavon. Dès qu'il eſt retiré des foſſes & expoſé à l'air, ces proportions de principes varient encore ſuivant le lieu de ſon expoſition, la maſſe des morceaux que l'on conſerve, la température & la ſéchereſſe de l'air. Le point eſſentiel eſt de ſavoir que ce ſavon tend continuellement à ſe décompoſer, que l'ammoniaque s'en dégage peu à peu, & laiſſe enfin la matière ſébacée qui en fait la baſe, entiérement à nu & ſous la forme d'une concrétion huileuſe jaunâtre, demi-tranſparente, ſèche, caſſante & grenue dans ſa caſſure. Un article particulier ſera d'ailleurs conſacré à l'examen de cette eſpèce ſingulière d'huile animale concrète.

§. III. *Gras & acide muriatique.*

» On conçoit bien que l'acide muriatique a opéré ſur le *gras* la même décompoſition que les acides ſulfurique & nitrique; mais la nature particulière de cet acide influant ſur preſque toutes les opérations de la chimie, & ſa propriété de ne pas ſe décompoſer comme les deux précédens offrant l'effet ſimple & nu d'un acide, nous avons cru devoir en examiner l'action ſur ce ſavon animal. Une livre de *gras*, gardée depuis pluſieurs mois & délayée dans ſuffiſante quantité d'eau chaude, a été traitée par l'acide muriatique foible qu'on a eu ſoin de mettre en excès : on a filtré; la matière huileuſe, reſtée ſur le filtre, a été lavée à grande eau; la liqueur filtrée, évaporée, a fourni trois gros quelques grains de muriate d'ammoniaque impur & noirâtre; l'eau-mère, qui donnoit des traces de chaux par l'acide oxalique, a été abondamment précipitée par l'eau de chaux, & l'on a reconnu facilement ce précipité pour du phoſphate calcaire. Pour eſtimer la proportion de chaux contenue dans la matière graſſe & liée à l'acide phoſphorique, on a fait une ſeconde expérience avec l'acide muriatique, & en précipitant la diſſolution ſéparée de la graiſſe figée par le carbonate de ſoude, une demi-livre de *gras* a donné cent grains de craie; ce qui indique environ un gros & demi de phoſphate de chaux par livre de *gras*; mais ce calcul ne doit pas être regardé comme rigoureux, parce que la proportion des ſels varie dans cette matière. Il en eſt de même de la quantité de ſubſtance huileuſe concrète qu'on en retire : il eſt très-difficile de l'eſtimer exactement, ainſi que celle de l'ammoniaque, 1°. parce que le *gras* eſt dans des états très-variés de deſſiccation & de décompoſition ſuivant l'époque de ſa formation & de ſon expoſition à l'air; 2°. parce que la matière huileuſe qu'on en extrait par les acides peut elle-même être plus ou moins fortement deſſéchée, & retenir plus ou moins d'eau entre ſes molécules. On en aura la preuve par le réſultat des deux expériences faites avec l'acide muriatique : dans l'une on a eu ſept onces d'huile concrète & grenue, d'une demi-livre de *gras*; mais à la vérité on a peſé cette huile immédiatement après l'avoir obtenue & ſans qu'elle eut été ſéchée; dans l'autre eſſai, une livre de *gras* n'a donné que deux onces de matière huileuſe concrète, ſèche & caſſante. Ainſi le propre de la ſingulière ſubſtance que nous examinons, c'eſt d'être dans un état très-variable, de n'être jamais abſolument la même dans ſes proportions, quoiqu'elle ſoit en général la même dans ſa nature : on reconnoît bien à ce caractère une ſubſtance animale qui, malgré les altérations qu'elle a ſubies, conſerve toujours ſa combinaiſon compliquée & ſa variabilité par toutes les circonſtances acceſſoires.

V I. *Action de l'alcool ſur le gras.*

» L'alcool bien rectifié, & donnant 40 degrés à l'aréomètre de M. Baumé, le thermomètre étant à l'air à 18 degrés, ne touche point ſenſible-

ment au *gras* à la température ordinaire, mais il le diſſout par l'ébullition. Quatre onces d'alcool ont été miſes, avec une once de *gras* pur & ſec, dans un matras placé ſur un bain de ſable. Dès que l'alcool a été bouillant, il a diſſous le *gras* en offrant beaucoup d'écume à ſa ſurface; il a pris une couleur brune en conſervant de la tranſparence : ſon odeur étoit fétide; il reſtoit au fond une petite quantité de matière non diſſoute. En filtrant l'alcool preſque bouillant, il a paſſé clair & coloré en brun. A meſure qu'il s'eſt refroidi, il a dépoſé le *gras* preſque tout entier, ſous la forme de flocons légers, ſemblables au duvet plumeux qui garnit le corps des oiſeaux d'eau : on a recueilli ainſi près de ſept gros. Le *gras* eſt donc entiérement diſſoluble dans trois fois ſon poids d'alcool chaud, & il s'en ſépare preſqu'entiérement par le froid; auſſi n'eſt-il pas diſſoluble dans ce liquide à la température de 10 degrés. Lorſque tout a été dépoſé de l'alcool bien refroidi, on a décanté ce liquide, qui n'avoit plus qu'une couleur légérement citrine : on l'a évaporé à une chaleur douce; il a laiſſé quarante grains d'une matière huileuſe concrète, caſſante & jaunâtre, ſemblable à l'eſpèce de graiſſe cireuſe ſéparée du *gras* par les acides. Ainſi cette portion de graiſſe qui n'eſt plus unie à l'ammoniaque, & qui provient de la décompoſition ſpontanée du ſavon ammoniacal, opérée par l'air, eſt la ſeule partie du *gras* qui ſoit diſſoluble dans l'alcool froid. La portion non diſſoute par ce réactif bouillant, recueillie ſur le filtre & ſéchée, peſoit vingt-ſix grains; elle étoit douce au toucher comme une ſtéatite, & ſous la forme de petites plaques ſatinées. On a trouvé par l'analyſe, que c'étoit un mélange de dix-huit à vingt grains de ſavon ammoniacal, & de ſix à huit grains de phoſphate de ſoude & de phoſphate de chaux. On voit d'après cette expérience qui a été recommencée deux autres fois, & qui a donné des réſultats ſemblables, que l'alcool peut ſervir ſeul pour faire une analyſe aſſez exacte du *gras* : il ne diſſout point les ſels neutres qui y ſont contenus; il diſſout à froid la portion d'huile animale concrète qui s'eſt ſéparée par la volatiliſation de l'ammoniaque, & il diſſout à chaud toute la maſſe vraiment ſavoneuſe qui s'en ſépare enſuite complétement par le refroidiſſement de la liqueur. Il opère donc une eſpèce de départ ſimple des différens matériaux qui compoſent la maſſe du *gras*, & il en indique aſſez exactement les proportions relatives. Ajoutons à ces détails, qu'une lame de *gras* très-mince qui avoit été expoſée pendant trois ans à l'air, & qui avoit perdu preſque toute l'ammoniaque qu'elle contenoit, a été à peu de choſe près complétement diſſoute par l'alcool.

VII. *Examen de la matière huileuſe concrète, ſéparée du gras.*

» Les diverſes expériences décrites dans les articles précédens montrent que le *gras* des cadavres enfouis en maſſe dans la terre, eſt une eſpèce de ſavon ammoniacal, mêlé de quelques ſubſtances ſalines; mais elles annoncent toutes la préſence d'une huile graiſſeuſe, concrète, particulière dans ce ſavon. Cette huile eſt même la ſeule ſubſtance qui paroiſſe différente de toutes celles qu'on connoit juſqu'à préſent; elle mérite d'être examinée en particulier, comme un produit nouveau de la décompoſition des corps, qui a juſqu'ici échappé aux recherches des phyſiciens. Rappelons d'abord que cette matière ſe ſépare ſpontanément & par la ſeule chaleur de l'atmoſphère, qu'on la trouve iſolée en lames ou en fragmens jaunâtres demi-tranſparens au milieu des maſſes de *gras* expoſées à l'air, & dont la plus grande partie a encore conſervé ſes caractères de ſavon ammoniacal, & qu'on peut s'en procurer de grandes quantités en décompoſant ce ſavon par les acides qui s'emparent de l'ammoniaque : c'eſt ainſi qu'a été préparée celle dont nous allons examiner ici les propriétés.

» 1. Cette matière huileuſe concrète, ſéparée du *gras* par l'action des acides, retient plus ou moins abondamment l'eau qui exiſtoit d'abord dans le *gras*, ou celle qui appartenoit à l'acide. Cette eau, logée entre les molécules de l'huile, lui donne une couleur plus ou moins blanche, un tiſſu grenu & une grande légéreté. Ce caractère y eſt beaucoup plus marqué que dans aucune autre eſpèce de graiſſe ou d'huile concrète connue. On peut ſéparer une partie de cette eau par la fuſion & en tenant cette graiſſe long-tems fondue, ou bien en l'expoſant en petites lames à l'air ſec. Si on la refond après cette dernière expérience, elle eſt ordinairement beaucoup moins blanche qu'auparavant, & n'offre plus le tiſſu grenu & rare qu'elle préſentoit d'abord; ainſi ſa blancheur tient à l'eau interpoſée entre ſes molécules, comme cela a lieu pour toutes les graiſſes & les huiles. Cette extrême avidité pour retenir l'eau ſemble tenir à l'état primitivement ſavoneux de cette ſubſtance; c'eſt à cette attraction pour l'eau qu'eſt dû le volume conſidérable que cette matière conſerve ſur le filtre où on la recueille, lorſqu'on filtre le mélange du *gras* avec un acide, volume qui ne diminue par l'affaiſſement qu'après beaucoup de tems & une longue expoſition à l'air.

» 2. La nature & l'état de concentration des acides qu'on emploie pour décompoſer le *gras* & pour obtenir à part l'huile concrète qui en fait la baſe, font varier les propriétés de cette dernière. En général, tout acide foible & étendu d'eau la ſépare aſſez blanche; l'acide ſulfurique concentré la noircit en mettant à nu une portion de ſon charbon, & alors on ne peut jamais la faire redevenir blanche. L'acide nitrique un peu fort lui communique une couleur citron qui ſe conſerve également long-tems, & qui réſiſte au contact de l'air & de la lumière. L'acide muriatique la laiſſe ſans l'altérer & avec ſa couleur

blanche : il en eſt de même de l'acide acéteux. En général, pour avoir cette matière la plus blanche qu'il eſt poſſible, il faut d'abord diſſoudre ou délayer le *gras* dans douze fois ſon poids d'eau chaude, & le décompoſer enſuite avec l'acide.

» 3. L'huile animale concrète, préparée par le dernier procédé indiqué, paroît très-blanche tant que ſes flocons ſont délayés dans l'eau ou en retiennent beaucoup ; mais à meſure qu'ils ſe ſèchent par le contact de l'air, & ſurtout lorſqu'on les fond pour les réunir en une ſeule maſſe, celle-ci reprend une couleur griſe-brunâtre ou fauve, & cette nuance reparoît dans preſque toutes les opérations qu'on lui fait ſubir. Nous avons eſſayé de la blanchir par différens procédés : l'expoſition à l'air ne nous a pas complétement réuſſi, & cette matière a opiniâtrement conſervé ſa nuance de gris-fauve. Nous eſpérions plus de l'action de l'acide muriatique oxigéné, lorſqu'après l'avoir laiſſée ſoixante jours en contact avec une grande quantité de cet acide liquide, nous l'avions vu prendre une couleur blanche aſſez belle ; mais cette blancheur s'eſt diſſipée en la fondant, & la nuance jaune-ſale a reparu après cette opération.

» 4. La nature de cette matière huileuſe, ſéparée du ſavon ammoniacal des cimetières, eſt, comme nous l'avons déjà dit, fort différente de celle des autres graiſſes connues. Il eſt donc néceſſaire d'en décrire avec ſoin les propriétés. Cette huile concrète eſt grenue & douce au toucher lorſqu'elle contient de l'eau ; elle s'écraſe & s'égrène ſous la preſſion du doigt, mais bientôt elle s'alonge & ſe ramollit par la chaleur de la main. Quand elle eſt ſèche & bien privée d'eau, elle a un tiſſu lamelleux & vraiment criſtallin ſi on l'a laiſſée refroidir lentement ; elle n'eſt que grenue compacte ſi elle a refroidi bruſquement : dans le premier cas elle eſt ſemblable au blanc de baleine ; dans le ſecond elle eſt analogue à la cire. Voilà pourquoi dans les annonces, dans les converſations où l'on a parlé de notre découverte & de cette matière, on l'a tantôt déſignée ſous le premier, tantôt ſous le ſecond de ces noms. Dans l'un ou l'autre état de criſtalliſation grenue ou lamelleuſe, cette matière bien ſèche eſt ſonore, caſſante avec l'éclat & le bruit de la cire. La première de ces analogies eſt bien plus prononcée que la ſeconde : c'eſt avec le blanc de baleine que l'huile concrète retirée du *gras* nous a toujours paru avoir le plus de rapport. Comme lui, cette ſubſtance eſt douce, graiſſe & onctueuſe au toucher ; elle n'offre ſous le doigt, ni la ſéchereſſe ni la dureté de la cire. Elle ne ſe caſſe pas net comme elle, mais elle eſt lamelleuſe & brillante dans les lames comme le blanc de baleine ; elle n'eſt point ductile comme la cire des abeilles, mais elle s'écraſe comme le blanc de baleine. Un gros de cette ſubſtance miſe en petits fragmens dans une fiole à médecine expoſée au feu comparativement au blanc de baleine, s'eſt fondue plus vîte & à trois degrés de chaleur au deſſous, c'eſt-à-dire, à quarante degrés du thermomètre de Réaumur. Elle s'eſt auſſi refroidie & figée plus promptement ; elle eſt devenue plus ſenſiblement caſſante & dure que le blanc de baleine qui a conſervé quelque tems de la ductilité & de la molleſſe. Quand elle a été bien purifiée & bien lavée, elle n'a preſque point d'odeur, & le blanc de baleine en a une très-prononcée & qui lui eſt particulière.

» 5. Comme le blanc de baleine, l'huile concrète dont nous nous occupons, eſt diſſoluble dans l'alcool chaud, mais dans des proportions & avec des phénomènes un peu différens. Une once d'alcool entre 39 & 40 degrés de l'aréomètre de M. Baumé, diſſout douze gros de la matière graſſe qui nous occupe, lorſqu'il eſt bouillant, tandis que la même quantité d'alcool portée à la même température, ne diſſout que trente à trente-ſix grains de blanc de baleine. Quand la diſſolution alcoolique de la première ſe refroidit, elle ſe prend en une maſſe concrète grenue, dans laquelle on ne voit plus la portion d'alcool liquide. Si on augmente la portion de ce dernier, de manière que l'huile concrète ne faſſe plus que le quart de ſon poids, cette matière ſe ſépare en grains ou flocons criſtallins, & il n'en reſte qu'une quantité inappréciable dans l'alcool froid. Le blanc de baleine diſſous dans l'alcool s'en précipite également par le refroidiſſement ; mais ſa ſéparation s'opère beaucoup plus promptement, & il prend une forme beaucoup plus régulière & criſtalline. L'ammoniaque diſſout avec une ſingulière facilité & même à froid la matière huileuſe concrète du *gras* : le blanc de baleine n'eſt point du tout diſſous à froid dans l'ammoniaque liquide. A chaud, cet alcali volatil forme un ſavon très-mouſſeux, & dont la diſſolution eſt claire & tranſparente par la chaleur. Jamais le blanc de baleine ne produit un effet pareil, même avec un grand excès d'ammoniaque. Ainſi la matière que nous examinons, reſſemble par la forme au blanc de baleine plus qu'à toute autre ſubſtance huileuſe, mais elle en diffère cependant par ſa couleur très-tenace, ſa fuſibilité plus grande, ſa propriété de retenir l'eau, celle d'être près de vingt-quatre fois plus diſſoluble dans l'alcool & dans l'ammoniaque. Ces dernières propriétés, ainſi que ſa qualité ſonore, caſſante, & ſon tiſſu ſouvent grenu, la rapprochent de la cire. On pourroit donc la déſigner par le nom de matière *adipocireuſe*.

» 6. On n'a point eu juſqu'ici connoiſſance de l'exiſtence de cette matière dans l'économie animale : aucune analyſe n'en a fait mention. La ſeule ſubſtance analogue à cette adipocire que j'ai trouvée dans le corps humain, c'eſt la concrétion blanche & criſtalline qui conſtitue les calculs feuilletés de la véſicule du fiel, & qui fait la plus grande partie des calculs biliaires bruns ou jaunes ordinaires ; mais ces derniers ne peuvent être conſidérés que comme les produits d'une altération morbifique. Cette ſubſtance n'eſt contenue toute for-

mée, ni dans la pulpe cérébrale dont nous ferons connoître la nature dans un Mémoire particulier, ni dans la chair muſculaire dont la compoſition eſt plus compliquée : on ne peut pas comparer la graiſſe & la moële à l'adipocire ; enfin on ne rencontre nulle trace de cette dernière dans les humeurs animales. Il paroît donc qu'elle eſt le produit conſtant d'une décompoſition lente, d'une putréfaction opérée dans un tems très-long. Le parenchyme du foie humain, laiſſé plus de douze ans dans l'air, & qui avoit éprouvé la putréfaction la plus longue dans ſes phénomènes ſucceſſifs, n'avoit pris la nature de notre adipocire que par les ſuites de l'altération putride. Il paroît encore que toutes les matières animales, excepté les os, les ongles & les poils, ſont ſuſceptibles de ſe convertir également en cette matière. En effet, la peau, la graiſſe, la chair muſculaire, les tendons, les membranes, les ligamens, les cartilages mêmes, ont été trouvés convertis en *gras*, & ont donné la même adipocire par la décompoſition de ce *gras*. Tout annonce, comme nous l'avons indiqué dans notre premier Mémoire, que c'eſt à cet état que paſſent indiſtinctement les ſubſtances animales accumulées & taſſées dans une terre qui eſt trop peu abondante autour d'elles, qui n'influe preſque plus ſur leur décompoſition, & qui, ſaturée à l'excès des effluves ou des produits volatils de la putréfaction, ne peut plus hâter ce mouvement par ſa diſpoſition à en recevoir les produits ; car le *gras* ne ſe forme jamais dans les corps environnés ſeuls & de toutes parts d'une terre abondante & nouvelle, dans ceux qui ſont expoſés au contact de l'atmoſphère. Cette matière ſingulière eſt donc un état plus ſimple de compoſition qui a lieu uniformément dans toutes les ſubſtances animales : leurs différens principes compoſans ne pouvant pas s'exhaler & ſe réduire en vapeurs comme cela devroit avoir lieu dans une terre abondante & peu ſerrée, & ſurtout par le contact de l'air, il ſe fait un changement de proportions dans leurs combinaiſons. Mais pour apprécier exactement ce changement, il faudroit d'abord connoître avec beaucoup de préciſion la quantité & la proportion des matériaux primitifs de diverſes ſubſtances animales qui en ſont ſuſceptibles, & l'on n'a preſque rien fait encore pour acquérir cette connoiſſance. On ne peut donc que traiter cet objet d'une manière vague & générale. Les principes compoſans des matières animales peuvent être réduits uniquement à l'oxigène, au carbone, à l'hydrogène & à l'azote ; car le ſoufre, le phoſphore, la chaux & la ſoude s'y trouvent ou comme accidentellement, ou comme mélange, & ne contribuent point à former directement ces matières, ſi l'on en excepte le phoſphate calcaire qui conſtitue les os, & qui n'appartient point à l'ordre de changement que nous cherchons à apprécier ici. Dans la chimie moderne on peut regarder les matières animales molles, la peau, les muſcles, les ligamens, les membranes, &c. comme des eſpèces d'oxides d'hydrogène & d'azote carbonés : ces oxides, plus compliqués que ceux des ſubſtances végétales, tendent par cela même à s'altérer ſans ceſſe ; l'équilibre de leur combinaiſon eſt très-facile à rompre ; les moindres changemens dans la température & l'humidité ſuffiſent pour en opérer dans leur nature. Ces principes inconteſtables une fois poſés, on peut concevoir la décompoſition de ces matières & la formation du *gras* de la manière ſuivante : le carbone s'échappe en grande quantité ſous la forme d'acide carbonique, ſoit en réagiſſant ſur l'eau, ſoit en abſorbant ſimplement l'oxigène contenu dans ces matières. Cette volatiliſation du carbone avec l'oxigène eſt la cauſe de la perte conſidérable qu'éprouvent les matières animales en ſe convertiſſant en *gras*, car ce dernier ne fait que le dixième ou le douzième de tout le corps. L'azote, principe très-abondant dans ces ſubſtances, ſe combine à l'hydrogène, & forme l'ammoniaque, dont une partie ſe dégage en vapeurs, & l'autre reſte fixée dans le *gras*. Le réſidu des matières animales, privées d'une grande partie de leur carbone, de leur oxigène & de tout leur azote (car ce dernier principe n'exiſte plus dans le *gras* bien formé), ſe trouve contenir une proportion beaucoup plus forte d'hydrogène, & c'eſt cet hydrogène carboné & légérement oxidé qui conſtitue l'adipocire ou la matière huileuſe concrète particulière dont l'union avec l'ammoniaque forme le ſavon animal nommé *gras*. Il reſte ſeulement à déterminer ſi c'eſt l'oxigène contenu dans l'oxide animal, ou celui de l'eau faiſant partie de cet oxide, qui opère la décompoſition. Il manque deux données pour acquérir cette connoiſſance ; l'une eſt la proportion exacte des principes de l'oxide animal, & l'autre eſt celle du *gras* au moment où il eſt formé. De nouvelles expériences qu'il nous a encore été impoſſible de faire, pourront ſeules réſoudre cette queſtion. Peut-être la proportion conſidérable d'hydrogène qui exiſte, ſoit dans l'ammoniaque formée, ſoit dans l'adipocire, doit-elle faire penſer que la décompoſition de l'eau eſt néceſſaire à cette opération naturelle ; mais quoique, pour réduire cette théorie en doctrine prouvée, on doive encore attendre l'épreuve du tems, il réſultera toujours de nos obſervations & de nos expériences ſur le *gras* des cadavres enfouis en maſſe dans la terre, que la nature ſuit dans cette converſion ſouterraine la marche ſimple & uniforme qu'on remarque dans toutes ſes opérations, qu'elle réduit peu à peu & par réaction réciproque de leurs principes, des compoſés très-compliqués à des compoſés binaires, tels que l'acide carbonique & l'ammoniaque ; enfin, que les phénomènes de la putréfaction pourront être bientôt appréciés & expliqués par l'influence des nouvelles découvertes.

GRAVIMETRE, nom d'un inſtrument propre à meſurer la peſanteur ſpécifique des ſolides & des fluides,

fluides. M. Guyton, qui a imaginé cet inſtrument, & qui lui a donné ſon nom, l'a décrit dans les *Annales de Chimie* (pluviôſe an 5). J'inſérerai ici le Mémoire tel qu'il l'a publié.

« Depuis que la chimie, dit-il, rapprochée des ſciences exactes, a fait voir que les phénomènes des combinaiſons produites ou rompues n'étoient pas le réſultat de qualités occultes, mais une rupture d'équilibre déterminée par des forces motrices que l'on peut eſpérer de ſoumettre au calcul, on a ſenti la néceſſité de porter la préciſion dans les expériences, au point de faire entrer en ligne de compte toutes les circonſtances qui peuvent arrêter ou favoriſer ce mouvement; & la peſanteur ſpécifique a dû faire partie de ces obſervations, puiſqu'elle ſert tout à la fois à indiquer la nature des corps, à faire juger de leur pureté, de leur état d'aggrégation, de condenſation, de raréfaction, qui deviennent auſſi des cauſes immédiates de diviſion ou de repos. Il importe donc de perfectionner les inſtrumens deſtinés à la meſurer, & même d'en rendre l'uſage commode à ceux qui doivent les manier habituellement.

» De tous les pèſe-liqueurs propoſés juſqu'à ce jour, celui de Farenheit eſt reconnu le plus fidèle: on ſait qu'il a pour principe la comparaiſon des poids ſous des volumes conſtans. Ceux qui ſont conſtruits pour meſurer la denſité par le degré d'enfoncement, peuvent ſervir, dans des ateliers, à donner une approximation qui ſuffit à l'objet; mais, ſans parler de l'inégalité des tubes, de la difficulté rebutante d'en faire les échelles par obſervation, du vague que laiſſent encore les intervalles des diviſions les plus rapprochées, ils ne ſont pas ſuſceptibles de correction par rapport aux diverſes températures; ils ne ſont pas faits pour être dans la main du phyſicien.

» La forme que Nicolſon a donnée, il y a quelques années, au pèſe-liqueur de Farenheit, l'a rendu propre à meſurer la denſité des ſolides: l'uſage en eſt préſentement très-répandu; il donne, avec aſſez de préciſion, juſqu'à la cinquième décimale du rapport avec l'eau priſe pour l'unité; il eſt ſuſceptible de correction pour les variations de température, pour l'impureté de l'eau qu'on eſt quelquefois obligé d'employer, comme on le peut voir à l'article ARÉOMÈTRE (*Dict. de Chimie de l'Encyclopédie méthodique.*) Il ne paroît pas qu'il y ait rien à chercher de mieux à cet égard.

» Mais ce pèſe-liqueur n'a encore été exécuté qu'en métal: de cette manière il ne peut ſervir ni pour les ſels ni pour les acides. On ſait d'ailleurs que les aréomètres conſtruits ſur les principes de Farenheit, pour les liqueurs ſpiritueuſes, ſalines & acides, doivent être variés de grandeur, de forme, de quantité de leſt: dans les uns, la charge inférieure doit être à une grande diſtance du renflement, pour maintenir la ſituation verticale; dans les autres, on la tient plus rapprochée pour opérer ſur de moindres volumes de liquides: ceux-ci doivent être aſſez légers pour reſter ſuſpendus dans l'acool; ceux-là aſſez peſans pour s'enfoncer dans les acides concentrés, & tous aſſortis dans leur maſſe & leurs dimenſions, de manière à réunir au point du leſt la portion du poids additionnel, qui ne pourroit être placé dans le baſſin ſupérieur ſans l'entraîner hors de la ligne: de ſorte qu'il en faut réellement une collection pour ſuffire à tous les beſoins.

» Pour remédier à une partie de ces inconvéniens, on avoit très-bien imaginé en dernier lieu de terminer l'aréomètre par un crochet auquel on ſuſpendoit à volonté des bulles de verre remplies de mercure, & formant des leſts de poids différens; mais cela ne ſatisfaiſoit pas encore à tous les uſages; & même dans tous les inſtrumens de ce genre que j'ai eu occaſion de voir, on n'avoit pas ſongé, ou on n'étoit pas parvenu à rendre le point de niveau de la tige commun pour tous les leſts, tellement qu'en changeant ceux-ci, il falloit auſſi changer le filet de verre qui porte la marque dans l'intérieur de la tige ſupérieure.

» J'ai penſé qu'il étoit poſſible, en ſuivant les principes de Farenheit, en exécutant en verre l'inſtrument de Nicolſon, &, au moyen d'une légère addition, de le rendre d'un ſervice plus général & plus commode, ſans rien diminuer de ſa préciſion. Je ne me ſuis pas diſſimulé la prévention que l'on a naturellement contre les inſtrumens que l'on appelle *polichreſtes*, dont la plupart ne ſont bons à rien, parce qu'on a voulu les rendre propres à tout; mais j'ai ſenti en même tems que ce ſeroit un avantage réel pour tous ceux qui ſe livrent à l'obſervation & à l'expérience, de n'avoir beſoin que d'une ſeule meſure pour déterminer la denſité de tous les corps ſolides ou liquides: voilà le but que je me ſuis propoſé. On jugera ſi je l'ai atteint. J'obſerve à cette occaſion, que le nom de *pèſe-liqueur*, ainſi que celui d'*aréomètre*, qui eſt ſon ſynonyme étymologique, conviendroit mal à un inſtrument qui rempliroit ces conditions, puiſqu'il ſuppoſe que c'eſt toujours le liquide que l'on pèſe, tandis que pour le ſolide il eſt lui-même le terme de comparaiſon donné, auquel il s'agit de rapporter l'inconnu. Je propoſe donc de lui donner le nom de *gravimètre*, qui s'entendra facilement, & recevra une juſte application dans tous les cas.

» Cet inſtrument, exécuté, comme je l'ai dit, tout en verre, eſt de forme cylindrique; c'eſt celle qui exige le moindre volume des liquides, & que l'on doit préférer par cette raiſon, dès qu'on n'eſt pas obligé de s'en écarter pour obtenir la ſtabilité dans la ligne perpendiculaire.

» Il porte, de même que celui de Nicolſon, deux baſſins, l'un ſupérieur à l'extrémité d'une tige mince, vers le milieu de laquelle eſt marqué le point fixe d'immerſion; l'autre inférieur, terminé en pointe, contenant le leſt, & rattaché au cylindre par deux anſes. La ſuſpenſion mobile ou

à crochet a l'inconvénient de raccourcir le levier qui doit aſſurer ſa poſition.

» Le cylindre a vingt-deux millimètres de diamètre, & vingt-un centimètres de longueur; il porte ſur le baſſin ſupérieur un poids additionnel conſtant de cinq grammes. On pourroit augmenter ſes dimenſions, & le rendre capable de recevoir un poids beaucoup plus conſidérable; mais on verra bientôt qu'on n'en a pas beſoin.

» J'ajoute une pièce que j'appelle *plongeur*, parce qu'elle ne ſert en effet que lorſqu'elle eſt placée ſur la baſſin inférieur, & par conſéquent plongée entiérement dans la liqueur. C'eſt une bulle de verre, leſtée d'une ſuffiſante quantité de mercure, pour que ſon poids total ſoit égal au poids additionnel conſtant, plus le poids du volume d'eau que cette pièce déplace.

» On conçoit que le poids étant déterminé à la même température que celle à laquelle on a réglé l'inſtrument, il doit ſe tenir au même point d'enfoncement, ſoit qu'il ſoit chargé du poids additionnel conſtant, ſoit que ce poids ſoit remplacé par le plongeur dans la partie inférieure.

» Maintenant il eſt facile d'imaginer comment cet inſtrument s'adapte à tous les cas.

» Il ſervira, 1°. pour les ſolides; c'eſt le pèſe-liqueur de Nicolſon : il n'y a nulle différence. La ſeule condition ſera auſſi que le poids abſolu du corps à éprouver ſoit un peu au deſſous du poids additionnel conſtant : il eſt ici de cinq grammes.

» 2°. Pour les liquides d'une moindre peſanteur ſpécifique que l'eau, l'inſtrument, ſans le poids additionnel, pèſe environ deux décagrammes dans les dimenſions précédemment indiquées (& il ſeroit facile de le tenir rigoureuſement dans ces limites) : on a donc la latitude d'un cinquième de légéreté, & par conſéquent le moyen de parcourir tous les intermédiaires, & d'arriver juſqu'à l'alcool le plus rectifié, que l'on ſait être avec l'eau, dans le rapport de huit à dix.

» 3°. Pour les liquides d'une plus grande peſanteur ſpécifique que l'eau, le poids additionnel ſe trouvant reporté vers le bas au moyen du plongeur (qui eſt d'environ ſix grammes), l'inſtrument peut recevoir, dans le baſſin ſupérieur, plus de quatre fois le poids additionnel ordinaire, ſans perdre l'équilibre de ſa poſition, & indiquer ainſi le rapport de denſité des acides de la plus haute concentration.

» 4°. Il aura une autre propriété commune à celui de Nicolſon, de ſervir au beſoin de balance pour peſer les corps dont la maſſe n'excédera pas ſon poids additionnel.

5°. Enfin, la pureté de l'eau étant connue, il indiquera de même ſes degrés de raréfaction & de condenſation par le rapport de ſa maſſe à ſon volume.

» J'ai peu de choſes à dire ſur la conſtruction de cet inſtrument : tout ouvrier en verre qui l'aura vu une fois, l'exécutera avec facilité. Le plongeur exige quelqu'attention pour mettre parfaitement d'accord l'enfoncement de l'inſtrument, ſoit qu'il porte le poids additionnel, ſoit que celui-ci ſoit remplacé par le plongeur; mais il y a une pratique ſûre & exacte de tâtonnemens pour arriver à ce point.

» La bulle de verre ſoufflée & tirée en pointe fine, on y introduit aſſez de mercure pour qu'elle ſe tienne ſous l'eau, & on bouche avec un peu de cire. Cette bulle étant placée ſur le baſſin inférieur de l'inſtrument, on charge le baſſin ſupérieur, juſqu'à ce que le point de remarque ſe trouve exactement au niveau de la ſurface de l'eau : la ſomme des poids ajoutés donne préciſément la quantité de mercure qu'il faut faire entrer de plus dans le plongeur, & il n'y a plus qu'à le ſceller, en prenant garde de ne pas changer ſon volume.

» Quoique cet inſtrument préſente des formes aſſez délicates, il n'a cependant que la fragilité inhérente à la matière qu'on eſt forcé d'employer pour les liqueurs ſalines & acides. J'en ai fait depuis ſix mois un uſage fréquent à l'école polytechnique, & il ne m'eſt arrivé qu'une ſeule fois de caſſer une des anſes.

» Il reſtoit à en rendre le tranſport facile pour le voyageur naturaliſte : je crois y être parvenu au moyen d'un étui dans lequel toutes les parties déliées ſe trouvent à l'abri de tout frottement, & les parties peſantes aſſujetties de manière à réſiſter à l'excès de mouvement qu'elles ſont ſuſceptibles de prendre à raiſon de leur maſſe; attention qui échappe ſouvent à la routine des emballeurs, & faute de laquelle il y a néceſſairement rupture lorſque des matières de denſité très-inégale ſont expoſées à recevoir une impulſion commune.

» Un coup d'œil ſur le deſſin en fera mieux ſaiſir l'objet, que la deſcription la plus détaillée. »

Addition au Mémoire précédent.

« L'uſage que j'ai fait habituellement du *gravimètre*, depuis que j'en ai préſenté la deſcription à l'Inſtitut national, m'a fourni l'occaſion d'y faire quelques légers changemens qui ont l'avantage d'en rendre la conſtruction plus facile, & de remédier à la fragilité de l'une de ſes parties principales.

» D'autre part, il m'a paru utile de placer à la ſuite de ce Mémoire la formule au moyen de laquelle, le *gravimètre* une fois bien réglé, on parvient, par un calcul très-ſimple, à *trouver la peſanteur ſpécifique d'un corps quelconque, par le rapport de ſon volume avec celui de l'eau diſtillée à la température de* 12.5 *degrés du thermomètre décimal, &* 757.7 *millimètres de preſſion, n'ayant ni eau diſtillée, ni thermomètre, ni baromètre.* L'étonnement que j'ai quelquefois remarqué lorſque j'énonçois ainſi ce problême, m'a fait penſer que l'on en trouveroit ici avec plaiſir la ſolution que je m'é-

tois contenté d'indiquer, en renvoyant à l'article ARÉOMÈTRE du *Dictionnaire de Chimie de l'Encyclopédie méthodique*.

» Je placerai à la ſuite une explication des figures qui repréſentent l'inſtrument & l'étui deſtiné à le porter en voyage.

» Enfin, cette addition ſera terminée par des exemples de l'application du *gravimètre* aux tables de peſanteur ſpécifique. »

DESCRIPTION d'un plongeur ſolide.

« La condition de ſceller hermétiquement la pièce appelée *plongeur*, ſans en changer le volume, obligeant de la tenir très-mince, il eſt arrivé qu'elle a été quelquefois briſée ſans recevoir aucun choc extérieur, & par le ſeul effet de la quantité de mouvement reçu par le mercure contenu dans l'intérieur. C'étoit peu de la remplacer par une bulle de verre ſemblable; mais il falloit recommencer à régler l'inſtrument pour lui conſerver la propriété de ſervir à meſurer la peſanteur ſpécifique des liquides, & l'on a vu que cette opération n'étoit pas exempte de difficultés pour atteindre la préciſion deſirée.

» J'ai remédié à cet inconvénient en ſubſtituant à la bulle de verre, leſtée par du mercure, une petite maſſe de verre ſolide, comme un bouchon de criſtal que l'on dégroſſit d'abord ſur la meule pour lui donner la forme convenable, que l'on diminue enſuite juſqu'à ce qu'étant placé dans le baſſin inférieur du *gravimètre*, ſon immerſion dans l'eau diſtillée, aux degrés de température & de preſſion déterminés, réponde exactement au point marqué ſur la tige par l'enfoncement de l'inſtrument dans le même liquide, lorſqu'il eſt chargé de ſon poids additionnel.

» Ainſi l'on eſt bien plus ſûr d'atteindre du premier coup le dernier degré de préciſion, puiſque tout ſe réduit à la main-d'œuvre uſitée & familière pour étalonner un poids. »

DE l'uſage du gravimètre, pour trouver la peſanteur ſpécifique d'un corps quelconque, n'ayant ni eau diſtillée, ni thermomètre, ni baromètre, & ſans avoir beſoin de correction.

» Le *gravimètre* étant ſuppoſé bien réglé,

Soit x la peſanteur ſpécifique cherchée;

b le poids additionnel néceſſaire pour enfoncer au point marqué le *gravimètre* dans la liqueur inconnue;

c le poids qui, placé ſur le baſſin ſupérieur avec le corps, donne l'immerſion au point marqué;

d le poids additionnel, le corps étant dans le baſſin inférieur;

Π la peſanteur ſpécifique de l'eau diſtillée, à la température de 12.5 degrés du thermomètre décimal, à la preſſion de 757.7 millimètres, $= 1$;

Π' la peſanteur de l'eau dans laquelle on opère.

» La formule ſuivante donne la ſolution du problême :

$$x = \frac{(b - c)\,\Pi'}{d - c}$$

» On cherche donc d'abord la valeur de Π', qui eſt au deſſus de l'unité quand l'eau employée eſt plus peſante que l'eau diſtillée Π, qui, dans le cas contraire, eſt fraction de l'unité.

P exprimant le poids du *gravimètre*, ſans poids additionnel;

V le volume conſtant de ſa partie plongée;

a le poids additionnel conſtant, ou celui qui donne l'immerſion au point marqué dans l'eau diſtillée Π,

on a $P + a = V\,\Pi$, $V = \frac{P + a}{\Pi}$

» D'autre part, b exprime le poids plus ou moins grand que a, qu'il faut lui ſubſtituer pour avoir la même immerſion dans une autre liqueur que l'eau diſtillée Π;

on aura donc enfin $\Pi' = \frac{P + b}{V} = \frac{P + b}{P + a}$.

» La valeur de Π' étant trouvée, tout eſt connu: il ne reſte plus qu'à la porter dans la formule.

» Je me perſuade que les phyſiciens ne tarderont pas à reconnoître tous les avantages de cette méthode. Il falloit de l'eau diſtillée; elle les diſpenſe de cette préparation. Avoit-on de l'eau diſtillée à ſa diſpoſition? il falloit épier les momens aſſez rares où elle ſe trouvoit dans les conditions déterminées de température & de preſſion: on étoit ſouvent obligé de l'y amener artificiellement, & la température ainſi produite étoit encore très-ſujète à varier pendant la durée de l'opération. Toutes ces difficultés ſont écartées; et, pour tout dire en un mot, lors même que j'ai ſous la main de l'eau diſtillée, je préfère, ſurtout en été, une eau chargée d'un peu de ſel neutre. Deux motifs juſtifient cette préférence; 1°. il m'eſt plus commode d'ajouter quelques milligrammes au poids additionnel conſtant, que d'en compoſer un inférieur par une ſuite de ſous-multiples; 2°. en prenant un liquide à la température de l'air ambiant, elle eſt évidemment plus uniforme, moins expoſée à des variations rapides. Or, ce ſont là les circonſtances les plus favorables pour aſſurer le réſultat de l'opération. »

EXPLICATION des figures.

Fig. 1. Gravimètre.

a. Baſſin inférieur.

b. Baſſin ſupérieur.

c. Point d'immerſion marqué ſur un fil de verre dans l'intérieur de la ti[illegible]

Fig. 2. Pièce appelée plongeur, qui ſe place dans le baſſin inférieur en *a* lorſqu'on opère ſur des liquides plus peſans que l'eau.

Fig. 3. Gravimètre vu dans le bocal cylindrique rempli d'eau, & s'y enfonçant au point marqué *c*, au moyen du poids additionnel conſtant *d*.

Nota. « Il importe de choiſir un bocal d'une hauteur telle que l'inſtrument puiſſe ſe tenir ſuſpendu au niveau du point marqué ſur la tige, même un peu au deſſus, ſans que la ſurface du baſſin puiſſe jamais deſcendre juſqu'à toucher l'eau. »

Fig. 4. Le *gravimètre* vu dans ſon étui.

A, partie cylindrique de l'inſtrument, logée dans une rainure de l'étui, arrêtée à la partie ſupérieure par les deux épaulemens *e e*, qui laiſſent un libre paſſage à la tige, fixée en ſon milieu par le loquetau de laiton *f*, & preſſée en bas par une pièce de liége *g*, qui s'appuie ſur le taſſeau fixe *h*.

i, mentonnet à couliſſe & vis de preſſion, deſtiné à donner appui à la pièce de leſt, dans le cas où le mouvement acquis par la maſſe de mercure qu'elle renferme, tendroit à rompre les anſes.

k, le plongeur dans ſa caſe ſéparée.

l, le poids additionnel conſtant, renfermé dans une cavité pratiquée au maſſif de l'étui, & aſſez évaſée pour qu'on puiſſe l'en retirer commodément.

m, ſurface intérieure du couvercle de l'étui creuſé en *n*, pour recevoir, ſans frottement, la partie ſaillante du baſſin ſupérieur. Un papier collé ſur le couvercle indique le poids du *gravimètre* avec le plongeur & ſans le plongeur, & les volumes d'eau qu'il déplace dans l'un & l'autre cas; ce qu'il eſt ſouvent néceſſaire de connoître exactement.

De l'utilité qu'on peut retirer, par le moyen du gravimètre, des tables de peſanteurs ſpécifiques.

« On a ſouvent beſoin, ſoit dans les recherches phyſiques, ſoit dans le commerce, de déterminer les proportions du mélange de deux liquides, ou d'un alliage de deux métaux; & l'on a ſenti depuis quelque tems que, pour rendre cette opération tout à la fois facile & ſûre, il falloit réunir le ſecours des tables dreſſées par obſervation, à l'uſage d'un inſtrument qui pût donner ſur le champ, au moins avec trois décimales, le rapport de denſité.

» Le *gravimètre* remplira parfaitement cet objet. Pour qu'on en puiſſe mieux juger, j'en ferai l'application au mélange d'alcool & d'eau, & à l'alliage d'étain & de plomb. Ce ſont préciſément les deux compoſitions que l'on a le plus ſouvent intérêt d'examiner ſous ce point de vue; & je me perſuade que l'on ne ſera pas fâché de trouver ici ce qu'il y a juſqu'à préſent de plus fait pour obtenir la confiance, dans un genre d'obſervations qui exigent un travail ſi long, & des attentions ſi minutieuſes. »

Table des correſpondances des peſanteurs ſpécifiques des mélanges d'alcool & d'eau, avec les proportions de ces liquides à la température de 60 degrés de l'échelle de Farenheit, 12.44 de Réaumur, 15.55 du thermomètre décimal.

Nota « J'accolerai dans cette table les rapports publiés par M. Chauſſier, ſur les Mémoires de M. Gouvenain, à l'article ALCOOL (*Pharmacie*) *de l'Encyclopédie méthodique*, & ceux donnés dans les tables de M. Gilpin, dont les ſavans d'Allemagne recommandent l'uſage. » (*Journ. Phyſ. de M. Gren*, 1796, tom. III, pag. 128.)

Parties centéſimales des mélanges.	*Peſanteurs ſpécifiques*	
	Suivant M. Chauſſier.	*Suivant M. Gilpin.*
D'alcool..100	0.7980	0.825
95	0.8165	0.8405
90	0.8340	0.8543
85	0.8485	0.8673
80	0.8620	0.8795
75	0.87525	0.8912
70	0.8880	0.9023
65	0.9005	0.9128
60	0.9120	0.9229
55	0.9230	0.9323
50	0.9334	0.9413
45	0.94265	0.9492
40	0.9514	0.9564
35	0.95865	0.9625
30	0.96535	0.9679
25	0.97035	0.9727
20	0.97605	0.9774
15	0.9815	0.9822
10	0.9866	0.9873
5	0.99335	0.9930
0	0.99835	1.0000

» On ne ſera pas étonné des différences qui ſe trouvent entre ces rapports, ſi l'on fait attention que l'alcool qui a ſervi aux obſervations conſignées dans les tables de M. Chauſſier, étoit porté à un plus haut degré de rectification, puiſque ſa peſanteur ſpécifique n'étoit que de 0.798, à la même température à laquelle celui de M. Gilpin lui a donné 0.825. Mais on a peine à ſe perſuader que cette différence en ait produit une auſſi conſidérable dans la pénétration ou diminution de volume des mélanges, celle indiquée par M. Gilpin,

à parties égales d'alcool & d'eau, étant de 0.025, tandis qu'elle eſt, ſuivant les tables de M. Chauſſier, de 0.0454. »

Table des correſpondances des peſanteurs ſpécifiques des alliages d'étain & de plomb, avec les proportions reſpectives de ces métaux.

« Je me ſuis ſervi, pour cette table, des obſervations publiées par M. Bergenſtierna, dans les *Mémoires de l'Académie de Stockholm*, de 1780, & réimprimées dans le *Manuel Syſtématique* de M. Gren (§. 3195); mais ayant établi tous ſes rapports ſur les variations de peſanteur abſolue ſous des volumes égaux, & employé des poids étrangers, j'ai été obligé d'en changer l'expreſſion pour la ramener à la comparaiſon beaucoup plus ſimple & plus uſuelle de l'eau diſtillée.

» J'ai placé de cinq en cinq la peſanteur mathématique, ou déterminée par le calcul, pour faire obſerver les changemens de volume qui réſultent de la combinaiſon, & qui, dans le cas particulier, diminuent la denſité au lieu de l'augmenter.

» Le plomb pur étant à l'eau : : 11.1603 : 1.

» L'étain pur : : 7.2914 : 1. »

Parties centéſimales		*Peſanteur*	
d'Etain.	*de Plomb.*	*ſpécifique mathém.*	*ſpécifique réelle.*
99	1	7.3300	7.3252
98	2		7.3552
97	3		7.3871
96	4		7.4189
95	5	7.4848	7.4508
94	6		7.4828
93	7		7.5146
92	8		7.5511
91	9		7.5835
90	10	7.6782	7.6149
89	11		7.6468
88	12		7.6787
87	13		7.7106
86	14		7.7425
85	15	7.8717	7.7744
84	16		7.8063
83	17		7.8382
82	18		7.8701
81	19		7.9020
80	20	8.0652	7.9339
79	21		7.9658
78	22		7.9977
77	23		8.0296
76	24		8.0615
75	25	8.2586	8.0934
74	26		8.1253
73	27		8.1572
72	28		8.1891
71	29		8.2210
70	30	8.4520	8.2529
69	31		8.2848
68	32		8.3167
67	33		8.3486
66	34		8.3828
65	35	8.6455	8.4170
64	36		8.4511
63	37		8.4853
62	38		8.5195
61	39		8.5537
60	40	8.8397	8.5879
59	41		8.6228
58	42		8.6562
57	43		8.6904
56	44		8.7246
55	45	9.0333	8.7588
54	46		8.7929
53	47		8.8271
52	48		8.8613
51	49		8.8955
50	50	9.2258	8.9319
49	51		8.9729
48	52		9.0139
47	53		9.0550
46	54		9.0960
45	55	9.4203	9.1373
44	56		9.1552
43	57		9.2190
42	58		9.2600
41	59		9.3033
40	60	9.6139	9.3466
39	61		9.4727
38	62		9.4355
37	63		9.4788
36	64		9.5221
35	65	9.8074	9.5676
34	66		9.6132
33	67		9.6565
32	68		9.7021
31	69		9.7454
30	70	10.0010	9.7887
29	71		9.8297
28	72		9.8730
27	73		9.9163
26	74		9.9573
25	75	10.1945	9.9983
24	76		10.0416
23	77		10.0871
22	78		10.1350
21	79		10.1806
20	80	10.3881	10.2261
19	81		10.2717
18	82		10.3173
17	83		10.3629
16	84		10.4084
15	85	10.5799	10.4586

Parties centéſimales		Peſanteur	
d'Etain.	de Plomb.	ſpécifique matrém.	ſpecifique réelle.
14	86		10.5062
13	87		10.5543
12	88		10.6021
11	89		10.6500
10	90	10.7734	10.7001
9	91		10.7479
8	92		10.7958
7	93		10.8414
6	94		10.8869
5	95	10.9668	10.9354
4	96		10.9781
3	97		11.0236
2	98		11.0692
1	99	11.1216	11.1148

GRAVITÉ SPÉCIFIQUE, mots ſynonymes de peſanteur ſpécifique. (*Voyez* ces derniers, qui ſont, & plus exacts, & comme tels plus ſouvent employés.)

GRENAILLE, ſ. f. C'eſt, en docimaſie ſèche & en métallurgie, un métal réduit en pouſſière connue ſous le nom de *cendrée*, pour être employé à diverſes opérations. On *grenaille* le plomb pour l'allier plus facilement aux métaux avec leſquels on veut le fondre dans les *coupellations* & les *ſcorifications*. (*Voyez ces mots.*) On *grenaille* l'argent pour le ſéparer plus facilement de l'or, avec lequel il eſt combiné, lorſque l'on veut lui faire ſubir l'opération du départ. Si l'argent, combiné à l'or, étoit ſoumis en groſſes maſſes à l'action de l'acide nitrique en fuſion, l'or reſtant, après avoir diſſous une épaiſſeur d'argent plus ou moins grande, préſerveroit le reſte de la maſſe de l'action de l'acide; ce qui oblige en conſéquence à laminer ou à grenailler l'argent que l'on ſoumet au *départ*. (*Voyez ce mot.*) Quant à l'opération par laquelle on obtient des *grenailles*, *voyez* GRENAILLER.

GRENAILLER, verb. act. C'eſt, en docimaſie ſèche & en métallurgie, l'action par laquelle on réduit un métal en petits grains pour le paſſer, le fondre, le diſſoudre & le combiner plus facilement à d'autres.

On *grenaille* les métaux par la voie humide & par la voie ſèche.

Il faut, en *grenaillant* par la voie humide, que l'eau dans laquelle tombe le métal fondu, ait un mouvement rapide qui facilite ſa diviſion. Si l'eau étoit tranquille, comme dans la granulation, on obtiendroit des grains plus ou moins gros, plus ou moins arrondis, mais toujours plus gros qu'ils ne doivent être pour les opérations auxquelles la *grenaille* eſt deſtinée.

L'eau peut être agitée de beaucoup de manières: le plus ordinairement on fait uſage, pour cette opération, d'un balai; ce qui lui a fait donner le nom de *granulation au balai*.

Le balai peut être tenu à la main. En le mouvant dans l'eau, on donne à ce liquide un mouvement giratoire, néceſſaire au ſuccès du grenaillement. D'autres fois, & c'eſt le moyen que l'on emploie partout où l'on *grenaille* en grand, on fixe ſur un cylindre horizontal une couche de brins de balai de quelques centimètres d'épaiſſeur. Le métal fondu ſe verſe deſſus; il y eſt arrêté par les branchages. Par un mouvement de rotation communiqué au cylindre qui plonge dans l'eau par ſa partie inférieure, le métal eſt porté dans ce liquide, en même tems qu'il eſt lancé avec une force plus ou moins grande dans une direction tangentielle à la ſurface du cylindre. Cette double action de l'eau & de la rotation diviſe le métal en pouſſière plus ou moins fine, & le rend propre aux opérations auxquelles on le deſtine.

Par la voie ſèche, on verſe le métal fondu dans un vaſe de bois ou dans une baſſine de cuivre: on l'y laiſſe repoſer juſqu'au moment où il eſt prêt à ſe figer; alors, par une ſuite de ſecouſſe rapide donnée au vaſe, puis par un mouvement analogue à celui que l'on communique aux vans pour nétoyer le grain, on diviſe ce métal au moment où il ſe ſolidifie; on ſépare même, par ce mouvement, des portions qui avoient déjà un commencement d'adhéſion, & l'on obtient une pouſſière ou *cendrée* d'autant plus fine, que l'inſtant précis de la coagulation a été mieux ſaiſi, & que les ſecouſſes & les mouvemens ont été plus bruſques & plus rapides.

Cette ſeconde méthode réuſſit complétement avec le plomb.

La *cendrée* obtenue par ces deux opérations eſt paſſée dans des tamis: les grains trop gros ſont refondus & *grenaillés* de nouveau. (H.)

GRENAT, *granatus* des minéralogiſtes qui ont écrit en latin, eſpèce de pierre aſſez dure, rangée autrefois parmi les pierres précieuſes du ſecond ordre, qui eſt très-connue & très-employée comme ornement.

Sa peſanteur ſpécifique eſt entre 3, 5 & 4, 1. Il raie le quartz; il a une réfraction ſimple; ſa forme primitive eſt le dodécaèdre rhomboïdal. Il eſt fuſible au chalumeau.

L'analyſe doit le faire ranger parmi les compoſés de ſilice d'alumine & de fer. Ce métal y varie beaucoup en quantité, & détermine les variations de couleur de la pierre. La chaux & la magnéſie s'y rencontrent auſſi aſſez fréquemment, mais ne paroiſſent pas y être auſſi eſſentielles que les trois matières précédentes: il en eſt de même de l'oxide de manganèſe. Tel eſt le réſultat de trois analyſes faites par M. Klaprot, & de quatre dûes à M. Vauquelin, ſur diverſes variétés de

: Bohême, de Syrie, du Pic d'Ereſ-
Corſe & de Fraſcati.

ne du *grenat* varie beaucoup, comme ſa
& ſa couleur. M. Haüy a diſtingué le
imitif, le trapézoïdal, l'émarginé, le
né, l'uniternaire parmi ceux à forme dé-
e, le ſphéroïdal & l'amoſphe parmi ceux
rme eſt indéterminable.

à la couleur, il a indiqué le *grenat* rouge
licot, le rouge-foncé-jaunâtre, le ver-
violet-pourpré, le rouge-orangé, le jau-
: verdâtre, le brun, le blanchâtre &
ll y a auſſi des *grenats* tranſparens, de
les, & des *grenats* opaques.

aut pas confondre les véritables *grenats*
renat du Puy, qui eſt un zircon; le *grenat*
i eſt un amphigène; les *grenats* d'étain,
tiennent à la mine d'étain brune.
uve les *grenats* dans beaucoup de lieux,
ut en Bohême, d'où l'on tire les plus
Ils ont pour gangue le quartz, le feld-
ſerpentine, le talc, l'amiante, le car-
e chaux. Ils forment des roches où ils
ent très-abondans. On les rencontre auſſi
pierres rejetées par les volcans, ſurtout
e. Le fer eſt ſi abondant dans quelques-
on les exploite comme mines de ce métal.
ême à l'état métallique, puiſqu'ils ſont
s à l'aimant.
ieu de préſumer, d'après les différences
ntent les ſept analyſes de *grenat* déjà faites
chimiſtes également habiles, que l'on a
ns l'eſpèce *grenat* des pierres aſſez diſ-
es, & qui pourront bien quelque jour ap-
à des eſpèces diſtinctes.

. Le *grès* eſt une pierre filicée, formée
s grains de quartz liés entr'eux par un ci-
la même nature, & quelquefois par un
rgileux. M. Haüy range le *grès* parmi les
nélangées ou les agrégats formés de frag-
de débris agglutinés poſtérieurement à la
n des ſubſtances auxquelles ils ont appar-

ingue comme variétés, 1°. le *grès* dur
eurs; 2°. le *grès* demi-dur des couteliers
aleurs; 3°. le *grès* filtrant ou poreux; 4°. le
viſculaire ou *grès* de Turquie; 5°. le *grès*
lexible; 6°. le *grès* ferrifere; il indique,
accidens de couleur, le *grès* griſâtre, le
geâtre, le *grès* jaunâtre, le *grès* onyx & le
riſé.
s forme tantôt des blocs épars & enfouis
ſable, tantôt des bans & des lits ſuper-

lyſe montre dans le *grès* beaucoup de ſilice,
de chaux, d'alumine & de fer, dont les
ons varient beaucoup.
à une foule d'uſages économiques, que le nom & les épithètes des variétés indiquent ſuffiſamment.

GRILLAGE DES MINERAIS. (*Métallurgie.*) Le but que l'on ſe propoſe en grillant des minerais, eſt:

1°. De chaſſer, par la volatiliſation, des ſubſtances qui peuvent être nuiſibles dans le traitement ultérieur que l'on doit faire ſubir aux minerais: ces ſubſtances ſont principalement le ſoufre, l'arſenic, l'eau & l'acide carbonique;

2°. D'éſoxider certains minerais, ainſi que cela a lieu dans les fabriques d'alun & de vitriol;

3°. De rendre des minerais très-durs, propres à être bocardés plus facilement;

4°. De donner une action, ſur les minerais, à certaines ſubſtances qu'on ajoute dans leur traitement métallurgique: tel eſt le but du *grillage* que l'on fait ſubir aux minerais d'argent que l'on deſtine à être amalgamés, & que l'on grille avec du muriate de ſoude;

5°. De rendre des minerais plus fuſibles.

Le procédé que l'on emploie pour le *grillage des minerais* doit varier ſelon le but que l'on ſe propoſe. Si le *grillage* n'a pour objet que de chaſſer, par la volatiliſation, certaines ſubſtances nuiſibles, il faut prendre quelques précautions pour que le feu n'oxide pas trop fortement les minerais; ce qui pourroit devenir préjudiciable au traitement ultérieur; & pour cela il faut fermer, le plus exactement poſſible, tout accès à l'air. A cet effet, on recouvre de menu charbon ou de menu minerai le tas qui doit être grillé. Si le *grillage* ſe fait dans des fourneaux à réverbère, on ajoute au minerai du pouſſier de charbon, lequel empêche l'oxidation. Ces moyens déſoxidans favoriſent encore la volatiliſation des ſubſtances que l'on veut chaſſer.

Si le *grillage* a pour objet d'oxider, ainſi que cela a lieu pour les minerais de vitriol (ſulfate de fer) & pour les pyrites contenues dans les minerais qu'on veut amalgamer, il faudra ſuivre une marche contraire, c'eſt-à-dire, favoriſer, autant que poſſible, l'accès de l'air atmoſphérique.

Lorſqu'on grille les minerais pour les diſpoſer au bocardage, il faut faire en ſorte que le feu les pénètre uniformément: il eſt en outre ſouvent convenable de les éteindre avec de l'eau; ce qui les fendille & les rend plus faciles à bocarder. Cet arroſage a encore un autre avantage, c'eſt celui d'entrainer quelques ſulfates qui pourroient s'être formés pendant le *grillage*, & qui ſeroient nuiſibles dans la fonte. Il doit être recommandé ſurtout dans le traitement des minerais de fer qui contiennent des grains de pyrites, bien entendu qu'après le leſſivage on ſèche de nouveau & convenablement les minerais.

Lorſqu'on grille des minerais avec une autre ſubſtance, & qu'il s'agit, par cette opération, de faire en ſorte que les deux matières exercent une action ſur l'autre, il faut préalablement qu'elles

ſoient bien triturées ou réduites en parties très-fines, car l'action réciproque ne peut agir ici avec les mêmes facilités que dans la fonte. C'eſt ainſi que le muriate de ſoude en gros criſtaux n'eſt pas propre au *grillage des minerais* à amalgamer : ce ſel ne ſe décompoſe pas entiérement. (Dans ce *grillage des minerais* d'argent avec des pyrites & du muriate de ſoude, on a pour objet de produire du muriate d'argent ; ce qui ſe fait lors de la décompoſition du muriate de ſoude, occaſionnée par la combuſtion des pyrites : il ſe produit en même tems du ſulfate de ſoude.)

Le *grillage* qui ſert à rendre les minerais plus aptes à la fuſion, produit cet effet, non-ſeulement en chaſſant certaines ſubſtances volatiles, mais encore en ce qu'il rend ces minerais plus ſecs, plus tendres, plus propres à ſe laiſſer pénétrer par la chaleur. Ce grillage, en favoriſant l'oxidation de certaines ſubſtances, les rend encore plus aiſées à fondre : c'eſt ainſi que les mines de fer oxidé ſe fondent plus aiſément que celles qui ne contiennent que peu d'oxigène.

Différentes eſpèces de grillages, eu égard au procédé.

Les différentes eſpèces de *grillage* en uſage dans les uſines métallurgiques, ſont :

1°. Le *grillage* de tas de minerais en plein air ;

2°. Le *grillage* de tas de minerais ſous un hangard ;

3°. Le *grillage* dans des *places de grillage*, en plein air ;

4°. Le *grillage* dans des *places* & ſous des hangards ;

5°. Le *grillage* dans des fourneaux à réverbère.

I. Le *grillage* en plein air ſe pratique principalement pour les minerais très-chargés de ſoufre, pauvres en métal, ou contenant beaucoup de parties bitumineuſes. Les *ſchlichs* ne peuvent jamais être convenablement grillés de cette manière. Les tas à griller varient beaucoup pour la grandeur : les grands contiennent pluſieurs milliers de quintaux de minerai ; les moyens, de quatre à huit cents quintaux, & les petits environ cent (ce ſont plus ſouvent des mattes, que des minerais crus). La première choſe à faire, avant de dreſſer le tas de minerais à griller, c'eſt de choiſir un ſol bien ſec & bien uni. Lorſque le terrain eſt trop humide, il faut creuſer à une profondeur de quelques pieds, établir en croix deux canaux ou égoûts d'humidité, placer deſſus une couche de ſcories, que l'on recouvre avec des pierres ou de la glaiſe, & on poſe deſſus de menus débris de charbon & de minerai, afin que le ſol ſoit bien uni. Les tas préſentent un tronc de pyramide quadrangulaire, ou un ſegment ſphérique : on en voit une repréſentation dans le *Traité de la Fonte des Mines, de Schlutter*, tom. II, pl. 7, fig. C, D, E. On peut employer à ce *grillage* toutes ſortes de combuſtibles, à l'exception de ceux qui laiſſent une trop grande quantité de réſidu terreux. La quantité de combuſtible dépend de la nature du minerai ; ainſi ſi celui-ci eſt de nature à brûler de lui-même, il ſuffira de placer deſſous une couche de combuſtible afin de l'allumer ; mais ſi le minerai n'eſt pas dans ce cas, il faut le diſpoſer *ſtrata ſuper ſtrata* avec le combuſtible. Les plus gros fragmens de minerais ſont toujours mis dans le bas, & les plus petits dans le haut, & ſur les parois du tas. Lorſque le minerai eſt en grande quantité & très-facile à enflammer, on conduit le feu de haut en bas : cela ſe fait à l'aide d'un creux ou eſpèce de puits, d'environ un pied en carré qui ſe trouve dans l'axe du tas, & que l'on remplit de bois mince ou de mauvais charbon. La combuſtion gagnant du haut en bas, parmi ce minerai facile à brûler, on n'a pas à craindre que des coups de trop forte chaleur, s'élevant du bas, ne faſſent ſubir au minerai un commencement de fuſion en en agglutinant les molécules. Lorſque les minerais brûlent difficilement, on met le feu par le bas, à l'aide d'un ou de pluſieurs canaux diſpoſés à cet effet. La conduite de ces *grillages* a beaucoup de rapport avec le travail du charbonnier. Lorſque les minerais ſont très-riches en ſoufre, on peut recueillir une partie de cette dernière ſubſtance en faiſant des creux dans la partie ſupérieure, ainſi que cela ſe pratique à Goſlar dans le Hartz, à Cheſſy & Soinbel, près de Lyon.

II. Lorſque les minerais à griller ſont plus riches en métal & moins combuſtibles, on les grille ſous des hangards : alors les tas ne ſont pas auſſi grands : ce ſont des piles alongées, ou pluſieurs petites, les unes à côté des autres. Le ſol ſur lequel le *grillage* doit s'effectuer, eſt diſpoſé comme dans l'article précédent : l'air doit avoir un libre accès de tous côtés. On grille ſouvent ſous les hangards, pour la ſeconde & la troiſième fois, des minerais qui ont déjà été grillés une première fois en plein air. (*Voyez* ces *hangards de grillage*, dans le *Traité de Schlutter*, cité plus haut, *pl.* 7, *fig.* F, G.)

III. Les places de *grillage* ſont des lieux garnis d'un pavé, entourés d'une maçonnerie, & dans leſquels le combuſtible reſte en contact avec le corps à griller. On en fait de carrées, d'ovales, de rondes : ces dernières ſont peut-être les plus avantageuſes lorſqu'on grille avec de la tourbe ou du charbon ; mais elles ne ſauroient convenir lorſqu'on ſe ſert de bois en bûches.

Dans une place de *grillage*, on a à conſidérer le *ſol*, l'*entourage*, les *ſoupiraux*. Le ſol eſt fait avec des ſcories placées ſur les canaux deſtinés à écouduire l'humidité : au deſſus des ſcories on fait un pavé avec des pierres qui ne ſe fendent pas au feu, & que l'on joint avec de la glaiſe. Lorſqu'on ſe ſert de grès & autres roches ſchiſteuſes, il faut avoir ſoin de les poſer ſur la tranche & non ſur le plat. La hauteur des murs qui entourent le ſol eſt proportionnée à la hauteur du tas à griller. Lorſqu'on ne fait les tas que de quatre couches de minerai ou de matte, on ne donne aux murs qu'un

demi-mètre

demi-mètre de haut; mais d'autres fois on leur donne juſqu'à deux mètres, notamment dans les endroits où l'on grille certains minerais de fer. Il faut obſerver qu'il y a dans l'épaiſſeur du tas de minerai à griller un terme qu'on ne ſauroit dépaſſer ſans courir le riſque de produire une trop grande chaleur, & de fondre le minerai au lieu de le griller. Les ſoupiraux ſont des trous que l'on fait dans les murs, & que l'on peut boucher & déboucher à volonté avec des briques taillées à cet effet. On voit de pareilles places de *grillage* dans l'ouvrage de Schlutter, *pl.* 10, *fig.* B, D, H, F, & *pl.* 11, *fig.* A, B.

Lorſqu'on veut procéder au *grillage*, on étend, ſur le ſol, une couche de combuſtible, en ménageant, en face de l'entrée, un conduit en forme de canal, par lequel on met le feu : on étend deſſus une couche de minerai ou de matte ; on recommence enſuite à mettre du bois & puis du minerai ſi cela eſt convenable, puis on allume le combuſtible & on continue le *grillage*.

IV. Lorſque les minerais ou mattes ne ſont pas très-chargés de ſoufre, & qu'ils ſont riches en métal, on exécute le *grillage* dans des places ſemblables aux précédentes, mais recouvertes d'un hangard : telles ſont celles qu'on voit dans Schlutter, *pl.* 8, *fig.* G.

L'on grille quelquefois les minerais dans des creux que l'on fait en terre, & le plus que l'on peut ſur le penchant d'une colline : on leur donne de cinq à ſix mètres de côté en carré, & d'un à trois de profondeur, ſuivant la nature du minerai à griller. On pratique ſur le fond un canal d'un pied de large & autant de profondeur, lequel aboutit au dehors, & eſt fermé d'une porte par laquelle l'air atmoſphérique entre, & que l'on ouvre & ferme à volonté. Lorſqu'un pareil creux a été taillé dans un roc ſolide, on ſe contente d'en revêtir le fond & les parois de braſque (mélange de pouſſier de charbon & d'argile) ; mais s'il eſt dans un roc ou terrain fendillé & peu ſolide, il faut les revêtir de maçonnerie. On ſe ſert, en pluſieurs endroits, de pareils emplacemens pour y griller le minerai de fer. Le *grillage* s'y fait aſſez uniformément, la maſſe n'étant pas autant expoſée au courant d'air, que dans les autres places de *grillage* ; ils paroiſſent ſurtout devoir être employés dans les cas où les ſubſtances que l'on grille, doivent être préſervées de l'oxidation.

Dans les différens *grillages* dont nous venons de parler, le minerai alternant en couches avec le combuſtible, & étant immédiatement en contact, on a, dans tous, les mêmes règles à obſerver : ces règles ſont :

1°. Qu'il n'y a que les minerais en maſſe & les fragmens de mattes, que l'on puiſſe griller de cette manière : les *ſchlichs* ne ſauroient l'être.

2°. Les plus gros morceaux doivent être placés le plus près du combuſtible ; & lorſqu'on grille pour la ſeconde ou troiſième fois, il faut en agir de même à l'égard des morceaux les moins grillés.

3°. Le grilleur doit conduire le feu le plus uniformément poſſible ; ce qui demande encore plus de ſoins pendant les grands vents ; il doit bien prendre garde que la maſſe n'entre nulle part en fuſion. Dès que le feu devient trop actif en un endroit, il doit le ralentir en jetant ſur cet endroit du minerai en poudre ou du pouſſier de charbon, ou même de l'eau ſi cela devient néceſſaire.

4°. Après qu'un *grillage* eſt terminé, les morceaux bien grillés doivent être mis de côté ; & lorſqu'on fait un ſecond ou troiſième *grillage*, il faut avoir ſoin de retourner la matière à griller, & de mettre deſſus ce qui étoit précédemment deſſous.

5°. Selon que le *grillage* a pour objet de volatiliſer ou d'oxider, il faut que la maſſe à griller ſoit tenue couverte ou miſe à découvert.

6°. Le grilleur doit avoir égard au plus ou moins de fuſibilité des ſubſtances, pour le degré de chaleur à employer.

V. Paſſons maintenant au *grillage* dans les fourneaux à réverbère : ici le combuſtible n'eſt plus en contact avec la maſſe à griller. On a ſouvent demandé ſi ce mode de *grillage* étoit préférable à celui dont nous avons parlé précédemment. Examinons un inſtant cette queſtion. L'expérience a appris :

1°. Que tous les *ſchlichs* & minerais bien bocardés ſe grillent mieux & plus uniformément dans les fourneaux à réverbère.

2°. Que les *ſchlichs* qui ſont peu combuſtibles, tels que ceux du minerai d'étain, ſe grillent très-mal dans des places de *grillage*.

3°. Que le *grillage* dans les fourneaux à réverbère doit être préféré toutes les fois qu'on veut produire, pendant cette opération, une action d'une ſubſtance ſur l'autre.

Il eſt vrai que, dans les fourneaux à réverbère, on conſume plus de combuſtible que dans les places de *grillage* : on n'y tire parti que de la flamme, tandis que, dans les places de *grillage*, on emploie tout le calorique produit par la combuſtion. Le grand avantage des fourneaux à réverbère eſt que le *grillage* s'y fait plus uniformément lorſque les minerais ſont bien triturés.

En 1800, on a eſſayé, à Freyberg, de bocarder & de griller au fourneau à réverbère des mattes provenantes de la fonte crue des minerais d'argent : ces mattes ſont un ſulfure de fer, avec un peu de ſulfure de plomb argentifère ; mais la dépenſe en combuſtible fut beaucoup plus conſidérable, ſans compter les frais occaſionnés par le bocardage. Il eſt vrai qu'on a eu une économie en tems, mais ce petit avantage étoit bien loin de compenſer les inconvéniens. Les minerais en maſſe (non en *ſchlichs*) qui brûlent facilement, ainſi que les mattes, doivent, ſous tous les rapports, être traités de préférence ſur les places de *grillage*. Dans les endroits où, comme en Angleterre, en Bretagne, on grille

& fond enſuite dans le même fourneau, cette règle ſouffre une exception.

Dans les fourneaux de *grillage* on a quatre choſes à conſidérer, 1°. la chauffe avec le cendrier; 2°. le four ou eſpace de calcination, avec un ſéchoir à côté; 3°. le labyrinthe que parcourt la vapeur en ſortant; 4°. la cheminée. La chauffe doit être telle qu'on puiſſe produire un feu doux & modéré, & que le courant & la flamme ne deviennent pas trop forts. Le four doit avoir une largeur ſuffiſante, de manière à ce qu'on puiſſe y étendre, tourner & retourner commodément le minerai. La voûte doit être auſſi baſſe & auſſi près du ſol que poſſible, afin que la flamme agiſſe convenablement ſur le minerai. Lorſque celui-ci eſt de nature à donner, par la volatiliſation, des ſubſtances qu'il importe de retenir, on pratique au deſſus une ſuite de compartimens ou petites chambres, dans leſquels ſe dépoſent les ſubſtances que la volatiliſation a entraînées. Les cheminées doivent avoir une hauteur convenable pour que les ouvriers ne ſoient pas incommodés par la fumée. Ces fourneaux ſe font en pierres de taille & moëlons; la voûte en briques, & le ſol, également en briques, eſt revêtu d'une couche d'argile mêlée avec un huitième de ſable lorſque les minerais ſont très-ſulfureux; lorſqu'ils le ſont moins, on emploie des plaques de fonte. Lorſqu'on ſe ſert de la houille ou de la tourbe, on fait la grille de la chauffe en briques.

Parmi tous les fourneaux de *grillage* connus, celui qui paroît réunir le plus d'avantage eſt le fourneau hongrois. On voit des coupes, plans & élévations de ce fourneau dans le Traité de M. Born, ſur l'*Amalgamation des minerais, pl. 6 & 7*. On en emploie de pareils à Freyberg, pour griller les minerais pyriteux qui doivent être amalgamés, & les minerais de plomb qui doivent être fondus. On grille de trois à quatre quintaux à la fois dans un fourneau, & ce *grillage* dure environ cinq ou ſix heures. Pendant qu'on grille un poſte (les trois ou quatre quintaux) de minerai, on en tient un autre dans le *ſéchoir*. Le *grillage* fini, on fait paſſer le ſecond poſte dans le four de *grillage*; on l'y étend bien, & on le chauffe vivement pendant une ou deux heures. Le minerai s'allume: c'eſt la *première période*. Dans la ſeconde il brûle de lui-même, & on entretient la combuſtion par un feu modéré. Pendant ce tems, on continue toujours de remuer le minerai avec un gros rateau de fer; ce qui dure deux à trois heures. Enſuite, lorſque le ſoufre & l'arſenic ſont brûlés ou chaſſés, on redonne un violent coup de feu pour volatiliſer entiérement les acides ſulfureux, muriatiques & arſeniques qui ſe ſont formés: cette *troiſième période* dure encore une ou deux heures.

Dans le *grillage* au fourneau de réverbère, il faut avoir principalement ſoin,

1°. Que le minerai ne s'agglutine pas en grumeaux;

2°. Que le travail ſoit conduit de manière à ce que la chaleur ſoit tantôt forte, tantôt foible, ſuivant le beſoin, mais jamais telle qu'elle produiſe un commencement de fuſion; ce qui agglutineroit le minerai;

3°. De remuer continuellement le minerai, afin que toutes ſes parties ſoient bien expoſées à l'action du feu;

4°. De le retourner de tems en tems, c'eſt-à-dire, de porter près de la chauffe les parties qui étoient de l'autre côté, parce que la chaleur eſt toujours plus grande près de l'endroit où eſt le feu;

5°. Vers la fin du travail, on prend de tems en tems un peu de minerai dans une cuiller: ſa couleur & ſon odeur indiquent le moment où l'opération eſt finie;

6°. Si l'on a pour but de déſoxider les minerais, il faut ajouter de la pouſſière de charbon vers la fin du *grillage*.

En terminant ce que nous avons à dire ſur les différentes méthodes de griller les minerais, nous dirons que, dans quelques endroits, on a épargné les frais & le tems du *grillage* en donnant une plus grande hauteur aux fourneaux à fondre. Le minerai éprouve un vrai *grillage* dans la partie ſupérieure de ces fourneaux, & il eſt diſpoſé à la fuſion lorſqu'il arrive plus bas: cela a été ſurtout pratiqué avec ſuccès dans quelques fonderies de fer. Dans pluſieurs uſines d'Angleterre, on n'a qu'un même fourneau de réverbère pour griller & pour fondre: on grille d'abord, & puis, en augmentant le feu, on finit par fondre. Ce procédé eſt en uſage dans les fonderies à plomb de Villach en Carinthie, & de Poullaouen en Bretagne (Finiſterre).

Le tems de la durée d'un *grillage* varie infiniment, ſuivant la nature, la quantité de matière à griller & le mode de *grillage* qu'on emploie. Les *grillages* en tas & en plein air durent ſouvent des mois entiers, & même un an: ceux dans les places de *grillages* durent des ſemaines & des mois. Enfin, dans les fourneaux à réverbère, où l'on ne peut griller que de petites quantités à la fois, un *grillage* n'eſt qu'une affaire de quelques heures. Les principaux caractères auxquels on reconnoît qu'un *grillage* eſt fini, ſont:

1°. La diminution de l'odeur;

2°. La ceſſation des vapeurs;

3°. Le changement dans la caſſure & la couleur. Les minerais perdent leur éclat métallique, & deviennent plus terreux.

4°. L'augmentation de poids & l'acidification des ſubſtances qui l'oxident;

5°. Le gonflement, le fendillement & l'amolliſſement des maſſes que l'on grille.

Nous renvoyons aux articles de chacun des métaux ce que nous avons à dire de particulier ſur le *grillage* de leurs minerais. Nous nous contenterons de faire encore ici une obſervation générale. Il eſt plus avantageux de fondre tout de ſuite les minerais très-riches en or, argent, plomb & cuivre. Le *grillage* ne peut qu'occaſionner du déchet: il con-

vient plus particuliérement aux minerais pauvres & mêlés de beaucoup de ſubſtances étrangères. (*Extrait de la Métallurgie de* LAMPADIUS.) (D.)

GUANO, nom péruvien d'une matière qui ſert d'engrais & qui ſe trouve dans les îlots de la mer du Sud, près les côtes du Pérou; elle eſt devenue le ſujet d'un travail particulier aſſez étendu, fait en commun avec M. Vauquelin, & d'un Mémoire qui a été inſéré parmi ceux de l'Inſtitut en l'an 13. Voici ce Mémoire.

M. Humboldt nous a donné, à M. Vauquelin & à moi, lors de ſon retour, une matière ſingulière, qui ſe trouve en couches pulvérulentes dans des îlots de la mer du Sud, près des côtes du Pérou, & dont les habitans de ces côtes ſe ſervent pour engraiſſer leurs terres. Ce célèbre naturaliſte avoit penſé, lors de la lecture de notre *Mémoire ſur la découverte de l'acide urique dans les excrémens des oiſeaux*, que le *guano* pourroit être de la même nature, à cauſe des grandes quantités d'oiſeaux qui fréquentent les îlots des côtes du Pérou.

« Le *guano*, dit M. Humboldt, ſe trouve dans » la plus grande abondance dans la mer du Sud, » aux îles de Chinche, près de Piſco; mais il » exiſte auſſi ſur les côtes & îlots plus méridio- » naux, à Ilo, Iza & Arica. Les habitans de Chan- » cay, qui font le commerce du *guano*, vont & » viennent des îles de Chinche en vingt jours. » Chaque bateau en charge quinze cents à deux » mille pieds cubes. Une vanégua vaut à Chan- » cay 4 livres, à Arica 15 livres tournois.

» Il forme des couches de cinquante à ſoixante » pieds d'épaiſſeur, que l'on travaille comme les » mines de fer ocracé. Ces mêmes îlots ſont ha- » bités d'une multitude d'oiſeaux, ſurtout d'ar- » dea, de phœnicopterus, qui y couchent la nuit; » mais leurs excrémens n'ont pu former, depuis » trois ſiècles, que des couches de quatre à cinq » lignes d'épaiſſeur. Le *guano* ſeroit-il un produit » des bouleverſemens du globe, comme les char- » bons de terre & les bois foſſiles? La fertilité des » côtes ſtériles du Pérou eſt fondée ſur le *guano*, » qui eſt un grand objet de commerce. Une cin- » quantaine de petits bâtimens qu'on nomme *gua-* » *neros*, vont ſans ceſſe chercher cet engrais & le » porter ſur les côtes. On le ſent à un quart de » lieue de diſtance. Les matelots, accoutumés à » cette odeur d'ammoniaque, n'en ſouffrent pas: » nous éternuyions ſans ceſſe en nous en approchant. » C'eſt le maïs ſurtout, pour lequel le *guano* eſt un » excellent engrais. Les Indiens ont enſeigné cette » méthode aux Eſpagnols. Si l'on jette trop de » *guano* ſur le maïs, la racine en eſt brûlée & dé- » truite. Le *guano* eſt trop acidifiable, & voilà un » engrais d'hydrure d'azote, quand les autres en- » grais ſont plutôt des hydrures de carbone. »

Propriétés phyſiques.

Cette matière pulvérulente a une couleur jaune-fauve, une ſaveur preſque nulle & une odeur fort analogue à celle du caſtoreum, tenant un peu à celle de la valériane.

Elle noircit au feu en exhalant des fumées blanches & l'odeur de l'ammoniaque empyreumatique.

L'eau en diſſout une partie, qui lui donne une couleur rougeâtre & la rend acide.

La potaſſe en diſſout beaucoup plus que l'eau: cette diſſolution eſt brune-foncée, & elle ſe fait avec un dégagement abondant d'ammoniaque.

Eſſai par l'eau.

Après avoir leſſivé cinq grammes de cette matière avec une grande quantité d'eau bouillante, la leſſive a dépoſé, pendant l'évaporation à laquelle on l'a ſoumiſe, une poudre jaune-fauve aſſez abondante, qui n'avoit que fort peu de ſaveur, & dont l'odeur, comme celle de la terre entière, reſſembloit à celle du *caſtoreum*. Une portion de cette poudre, mêlée à une diſſolution de potaſſe cauſtique, a répandu une forte odeur d'ammoniaque, & s'eſt diſſoute en totalité. Elle contient donc un ſel ammoniacal. Soumiſe de nouveau à l'action de l'eau bouillante pour ſavoir ſi elle s'y rediſſoudroit, ou ſi la chaleur employée pour l'évaporation du liquide, qui l'avoit tenue précédemment en diſſolution, ne lui avoit pas fait ſubir quelque changement, cette poudre s'eſt en effet diſſoute en totalité; elle n'avoit donc éprouvé aucune altération par la chaleur de l'évaporation.

La diſſolution rougiſſoit très-ſenſiblement le papier de tourneſol, & ſe troubloit pendant le refroidiſſement; elle précipitoit les diſſolutions de nitrate d'argent, de mercure & de plomb en flocons blancs-jaunâtres, entiérement ſolubles dans l'acide nitrique, & même dans une grande quantité d'eau.

Pour obtenir une plus grande quantité de la poudre acide & ammoniacale de la matière fertiliſante des côtes du Pérou, & examiner ſes propriétés plus en détail, on a lavé à pluſieurs repriſes, avec de grandes quantités d'eau bouillante, dix grammes de *guano*. Cette quantité a été réduite, par cette opération, à cinq grammes ſept dixièmes.

Ces derniers, épuiſés par l'eau, traités enſuite avec la potaſſe cauſtique, lui ont communiqué une couleur fauve, & ont perdu 0.8 de gramme de leur poids.

Les quatre grammes neuf dixièmes reſtans, mis en digeſtion dans l'acide muriatique, ont produit une légère effervescence, & donné une couleur fauve à la liqueur. Le réſidu, qui ne paroiſſoit plus être qu'un mélange de ſable quartzeux & ferrugineux, ne peſoit plus que trois grammes quatre dixièmes, qui ont été réduits à trois grammes un dixième après la calcination, parce que l'humidité & les reſtes de matières organiques qui la coloroient encore, ont été diſſipés.

Le lavage du *guano* préſenta, comme dans la première expérience, une couleur rouge-brune & un caractère acide.

Cette liqueur, ſoumiſe à la diſtillation au bain de ſable, fournit de l'ammoniaque pendant toute l'opération. Lorſque ſa maſſe fut réduite à environ trois hectogrammes, on la mit dans une capſule & on la laiſſa refroidir.

Vingt-quatre heures après, elle avoit formé un dépôt jaune-fauve aſſez conſidérable, & préſentoit même à ſa ſurface une pellicule criſtalline de la même couleur que le dépôt.

On a ſéparé le dépôt de la liqueur par la filtration : la liqueur évaporée une ſeconde fois, juſqu'à ce qu'elle fût réduite à trente grains, laiſſa dépoſer en refroidiſſant, & comme auparavant, une poudre jaune-fauve ſemblable à la première, mais en moins grande quantité. Ces deux portions de matière dépoſée furent réunies.

L'eau-mère avoit alors une couleur plus foncée ; elle rougiſſoit plus fortement le papier de tournſol, & précipitoit abondamment l'eau de chaux en flocons blancs opaques. L'évaporation de cette liqueur, pouſſée plus loin, en fit obtenir, par le refroidiſſement, des criſtaux ſalins d'une ſaveur piquante, & qui, chauffés au chalumeau, répandoient abondamment des vapeurs d'ammoniaque empyreumatique, ſe fondoient enſuite en devenant très-phoſphoreſcens, & en laiſſant un verre tranſparent, même après le refroidiſſement.

Ainſi il paroît évident, par ces phénomènes, que l'eau-mère du dépôt formé dans la leſſive aqueuſe du *guano* contient un ſel phoſphorique à baſe alcaline. Il exiſte auſſi dans cette liqueur un ſulfate & un muriate alcalins, car elle forme, d'une part, dans les ſels barytiques, un précipité inſoluble dans l'acide nitrique, & de l'autre, dans la diſſolution d'argent, un dépôt que l'acide nitrique ne peut faire diſparoître.

Mais outre ces différentes matières, cette eau-mère contient encore un acide très-développé & très-fort, ſi l'on en juge par la manière dont il rougit le papier teint avec le tournſol, & cet acide eſt de l'acide oxalique qui a été reconnu par des eſſais nombreux & ſûrs.

Nous ferons connoître plus bas la nature de cet acide : occupons-nous maintenant des propriétés du dépôt formé par le lavage du *guano*.

Examen de la poudre dépoſée par le refroidiſſement de la leſſive du guano.

Cette ſubſtance concrète & pulvérulente préſente un aſpect brillant & criſtallin dans pluſieurs de ſes points. Sa couleur eſt de jaune-fauve, à peu près ſemblable à celle de la terre entière, & c'eſt en effet à elle que celle-ci doit ſa couleur.

Chauffée au chalumeau, elle brûle en entier, ſans laiſſer de traces ſenſibles de cendres. Elle répand, en brûlant ainſi, une légère odeur d'ammoniaque empyreumatique & d'acide pruſſique, analogue à celle des os ou de l'extrait d'urine brûlés.

Peu ſoluble dans l'eau froide, elle ſe diſſout aiſément & abondamment dans l'eau bouillante : ſa diſſolution a une couleur jaunâtre ; ſa ſaveur eſt preſque nulle, & cependant elle rougit fortement la teinture de tournſol ; elle précipite les diſſolutions d'acétate de plomb, de nitrate d'argent & de mercure en flocons un peu colorés, que l'acide nitrique rediſſout completement.

Cette matière ſe diſſout avec la plus grande viteſſe dans une leſſive alcaline, en exhalant une odeur vive d'ammoniaque, & en communiquant à la liqueur une couleur brune-foncée.

La diſſolution alcaline, mêlée à l'acide ſulfurique, donne, quand elle eſt un peu concentrée, un précipité blanchâtre très épais, & exhale une odeur piquante, à peu près ſemblable à celle de l'acide acétique foible.

D'après ces expériences, la poudre, précipitée pendant le refroidiſſement de la leſſive aqueuſe du *guano*, ſe préſente comme un véritable ſel acidule, formé d'un acide animal, d'ammoniaque & d'un peu de chaux. On l'a réduite en poudre & miſe en macération dans l'acide nitrique très-foible, dans l'eſpérance que cet acide enleveroit les deux baſes & laiſſeroit l'acide iſolé & à l'état de pureté.

On a filtré au bout de quelques heures, on a lavé la matière concrète & fait évaporer la diſſolution nitrique juſqu'à ſiccité ; elle a préſenté ſur la fin de l'opération, à la ſurface de la capſule, des cercles d'un rouge-roſé très-vif. Cette liqueur ainſi épaiſſie a donné des vapeurs abondantes d'ammoniaque par l'addition de la potaſſe, & des ſignes non équivoques de chaux par l'acide oxalique.

Il eſt donc certain que l'acide nitrique, avec lequel on avoit traité la matière en queſtion, lui a enlevé au moins une portion de ſon ammoniaque & de ſa chaux.

Voici quelles ſont les propriétés de cette matière ainſi dépouillée d'ammoniaque & de chaux :

1°. Elle eſt moins colorée qu'auparavant, quoiqu'elle le ſoit encore ;

2°. Elle paroît être un peu moins ſoluble dans l'eau, qu'elle ne l'étoit d'abord ;

3°. Sa diſſolution dans l'eau bouillante a une couleur rougeâtre, & dépoſe en refroidiſſant des criſtaux brillans & aſſez durs ;

4°. Cette diſſolution rougit plus fortement le papier de tournſol, que celle de la matière avant d'avoir été traitée par l'acide nitrique ;

5°. Cette poudre ſe combine très-facilement à la potaſſe qui la diſſout, & ne répand plus du tout d'ammoniaque ; ce qui prouve que l'acide nitrique la lui a toute enlevée ;

6°. Elle eſt précipitée de cette diſſolution par tous les acides ;

7°. Elle noircit par la chaleur, & brûle en ré-

pendant à la fin une odeur d'ammoniaque & d'acide pruſſique, & ſans laiſſer de réſidu ;

8°. La diſſolution aqueuſe précipite auſſi les diſſolutions de plomb dans l'acide acétique, d'argent & de mercure dans l'acide nitrique, mais elle ne précipite ni la chaux, ni la baryte, ni la ſtrontiane, de leurs diſſolutions dans l'eau ;

9°. Sa combinaiſon neutre avec l'ammoniaque ne précipite pas la diſſolution de ſulfate d'alumine. Ainſi cet acide n'eſt pas de l'acide honigſtique, comme on l'avoit d'abord ſoupçonné.

Il réſulte donc bien évidemment des expériences rapportées ci-deſſus, 1°. que la matière enlevée par l'action de l'eau bouillante au *guano* du Pérou, & qu'elle dépoſe par le refroidiſſement, eſt un acide en partie ſaturé par l'ammoniaque & par beaucoup moins de chaux ; 2°. que l'ammoniaque, qui paroît rendre cette ſubſtance plus ſoluble qu'elle ne l'eſt à l'état de pureté, ſe diſſipe en partie par l'action de la chaleur ; 3°. que cet acide eſt de nature animale, puiſqu'après avoir été traité par l'acide nitrique, il donne de l'ammoniaque & de l'acide pruſſique par ſa décompoſition au feu ; 4°. que cet acide, qui nous avoit d'abord ſemblé d'une nature particulière & différente de celle de tous les autres acides connus, eſt de véritable acide urique, tout ſemblable par ſa couleur & celle qu'il communique à l'eau & aux précipités métalliques, à l'acide urique qui exiſte dans les excrémens des oiſeaux aquatiques ; 5°. qu'il forme à peu près le quart du *guano*.

Examen de l'eau-mère de la leſſive de guano.

Après avoir examiné & reconnu, ainſi que nous venons de l'expoſer, les propriétés & la nature de la ſubſtance que l'eau bouillante a enlevée au *guano* du Pérou, nous avons examiné fort en détail l'eau-mère, ſur laquelle nous avons plus haut promis de revenir.

Cette liqueur très-acide précipitoit l'eau de chaux en flocons blancs ſolubles, quoique difficilement, dans l'acide muriatique ; elle précipitoit auſſi les ſels de baryte & d'argent, phénomènes qui indiquent qu'elle contient des ſels ſulfuriques & muriatiques : la potaſſe en dégageoit de l'ammoniaque en abondance. Ces flocons étoient formés, comme une analyſe très-exacte nous l'a prouvé, d'oxalate de chaux & de phoſphate de chaux : ainſi l'eau-mère contenoit des acides oxalique & phoſphorique, & de plus de la potaſſe & de l'ammoniaque.

Pour connoître d'abord quelle pouvoit être la ſubſtance qui, dans cette eau-mère, précipitoit la chaux, nous avons verſé dedans de l'eau de chaux, & après avoir recueilli, lavé & ſéché le précipité, nous l'avons ſoumis aux eſſais ſuivans : 1°. Il ne produiſoit aucune efferveſcence avec les acides, & ne s'y combinoit pas en totalité ; il reſtoit une matière pulvérulente légérement colorée. 2°. Chauffé doucement dans un creuſet, il noirciſſoit un peu, & ſe diſſolvoit alors en totalité dans les acides, avec efferveſcence. 3°. Sa diſſolution précipitoit par l'ammoniaque, & enſuite par le carbonate de potaſſe. Le précipité formé par la première étoit de véritable phoſphate de chaux, & celui formé par la ſeconde étoit du carbonate de chaux.

Voyant manifeſtement que cette ſubſtance étoit formée de deux eſpèces de ſels, l'un décompoſable par le feu, & l'autre réſiſtant à ſon action, nous avons, pour les ſéparer ſans altération, opéré de la manière ſuivante :

Nous avons réduit en poudre le précipité formé par l'eau de chaux dans l'eau-mère de notre acide ; nous l'avons mis enſuite en digeſtion dans de l'acide nitrique très-foible, eſpérant par-là diſſoudre le phoſphate de chaux. En effet, une partie de la matière a diſparu, & une autre eſt reſtée ſous la forme d'une poudre blanchâtre.

La portion non diſſoute a été traitée, à l'aide de la chaleur, avec une diſſolution de carbonate de potaſſe. Après cette opération, le dépôt lavé s'eſt diſſous avec efferveſcence dans l'acide nitrique, & ſa diſſolution a montré toutes les propriétés du nitrate de chaux.

Il nous étoit démontré par-là que la ſubſtance que l'acide nitrique foible n'avoit point diſſoute, étoit un ſel calcaire inſoluble que le carbonate de potaſſe avoit décompoſé au moyen de la chaleur ; mais il nous falloit retrouver dans la potaſſe l'acide qui auparavant étoit uni à la chaux, & en reconnoître la nature.

Pour cela nous avons premiérement décompoſé, au moyen de l'acide nitrique, l'excès de carbonate de potaſſe reſtant dans la liqueur ; enſuite nous l'avons fait bouillir pendant long-tems, pour en chaſſer l'acide carbonique ; enfin nous nous ſommes aſſurés que la liqueur reſtante contenoit un léger excès d'acide.

Cette liqueur, mêlée avec une ſuffiſante quantité d'eau de chaux, y a formé un précipité très-diviſé, & qui s'eſt raſſemblé en flocons au fond du vaſe au bout de quelque tems.

Une autre portion, miſe avec une diſſolution de ſulfate de chaux, y a produit auſſi un précipité, qui a troublé pendant long-tems toute la liqueur, mais qui enfin s'eſt raſſemblé ſous la forme de petits flocons.

Cette liqueur précipitoit également toutes les diſſolutions métalliques que précipite ordinairement l'acide oxalique. Ces propriétés nous ont fait penſer que cette ſubſtance n'étoit autre choſe que de l'acide oxalique ; cependant les précipités qu'il forme avec la chaux étant plus floconeux que ceux de l'acide oxalique, nous avons ſoupçonné l'acide honigſtique.

Pour éclaircir ce ſoupçon, nous avons en partie ſaturé l'acide contenu dans la liqueur, & nous l'avons mêlée avec une diſſolution de ſulfate d'alumine, & il ne s'eſt formé aucun précipité ; ce

qui ſeroit indubitablement arrivé ſi c'eût été de l'acide honigſtique.

Nous ſommes donc forcés de regarder cet acide comme de l'acide oxalique.

Mais à quelle baſe cet acide, ainſi que ceux qui l'accompagnent dans la terre du Pérou, eſt-il uni ? Nous penſons que c'eſt en partie à l'ammoniaque, & en partie à la potaſſe. L'expérience ſuivante & le raiſonnement auquel elle donne lieu vont le démontrer.

Nous avons dit plus haut que nous avions précipité, au moyen de l'eau de chaux, l'eau-mère où ces acides étoient en diſſolution. On ſait que l'acide oxalique & l'acide phoſphorique préfèrent la chaux à la potaſſe. Cette dernière, ſéparée par la chaux, devoit donc ſe trouver dans le réſidu de la liqueur évaporée, & c'eſt en effet ce qui eſt arrivé ; car le réſidu, rediſſous dans l'eau, étoit alcalin, & faiſoit effervescence avec les acides. D'une autre part, nous ſavons que l'eau-mère, avant d'être décompoſée par la chaux, exhaloit une forte odeur d'ammoniaque quand on y mêloit de la potaſſe cauſtique.

Le réſidu de l'eau-mère, précipitée par la chaux, contenoit auſſi du ſulfate & du muriate de potaſſe.

Cette eau-mère recéloit donc des oxalates, des phoſphates, des ſulfates & des muriates de potaſſe & d'ammoniaque.

Examen du réſidu du guano traité par l'eau & par l'alcali.

Nous avons dit plus haut que la terre du Pérou, déjà traitée par l'eau, ſoumiſe à l'action d'une leſſive alcaline, avoit perdu 0.8 de gramme de ſon poids, & que la liqueur avoit acquis une couleur fauve : cette diſſolution n'a offert à l'analyſe, qu'une petite quantité d'acide urique, plus un peu de matière graſſe.

Nous avons dit auſſi qu'à l'action de l'alcali avoit ſuccédé, ſur la terre du Pérou, celle de l'acide muriatique ; qu'il s'étoit développé une légère effervescence, & qu'à l'aide de la chaleur la liqueur avoit pris une couleur citrine.

Cette diſſolution a donné du phoſphate de chaux qui faiſoit la plus grande partie du fer, & un atôme de carbonate de chaux.

Après ces divers traitemens le *guano*, très-peu coloré, n'étoit plus qu'un mélange de ſable quartzeux & de ſable ferrugineux ; il ne peſoit plus que trois grammes un dixième.

L'engrais naturel des îlots de la mer du Sud, nommé *guano*, eſt donc formé :

1°. D'un acide urique qui en fait le quart, & qui eſt en partie ſaturé d'ammoniaque & de chaux ;

2°. D'acide oxalique, également ſaturé en partie par l'ammoniaque & la potaſſe ;

3°. D'acide phoſphorique engagé dans les mêmes baſes & dans la chaux ;

4°. De petites quantités de ſulfates & de muriates de potaſſe & d'ammoniaque ;

5°. D'une matière graſſe très-peu abondante ;

6°. De ſable quartzeux & de ſable ferrugineux.

Nous nous diſpenſerons de parler de l'origine & de la formation du *guano*, parce que nous ne pourrions donner à cet égard que des conjectures plus ou moins vraiſemblables : on ne peut cependant ſe refuſer, à l'idée déjà donnée par M. Humboldt, qu'il doit ſon exiſtence au dépôt de matières animales, & ſurtout d'excrémens d'oiſeaux ; ce qui le rapproche ſinguliérement de la fiente de pigeons avec laquelle il a tant d'analogie par ſon odeur, ſa nature d'engrais brûlant & ſon emploi dans l'agriculture.

Il n'y a plus qu'à s'étonner ſur l'immenſe quantité de cet engrais naturel dépoſé dans les îlots, & à une profondeur ſi conſidérable ; mais tout ce qui tient à la puiſſance de la nature eſt également admirable ou incompréhenſible, juſqu'à ce que des obſervations plus multipliées conduiſent à la ſolution du problême.

GUEUSE. (*Métallurgie.*) On donne ce nom aux maſſes de fonte provenant immédiatement de la fuſion des minerais de fer dans les hauts-fourneaux, & qui ont été coulées dans le ſable qui forme le ſol de la fonderie. Ce mot exprime en général l'état de la fonte, pris dans une acception oppoſée à celle de *fonte moulée*. La *gueuſe* ſe coule le plus ordinairement en eſpèces de gros lingots de pluſieurs mètres de longueur, quelquefois en lingots beaucoup plus petits, appelés *gueuſillons*, plus rarement en *plaques*. Elle eſt enſuite portée aux affineries pour y être convertie en fer malléable, ou bien elle eſt livrée au commerce, ſoit pour être refondue dans les fonderies de canons & autres, ſoit pour être employée comme leſt ſur les vaiſſeaux, &c.

On coule la *gueuſe* lorſque le creuſet du fourneau eſt plein de fonte, ou bien lorſqu'il a été paſſé, dans le fourneau, le nombre de charges qu'on eſt dans l'uſage d'y mettre d'une percée à l'autre. Quelque tems avant de déboucher la *coulée* (trou par lequel la fonte doit ſortir), on creuſe dans le ſable qui conſtitue le ſol de la fonderie, en face du fourneau, le moule groſſier ou fillon dans lequel on doit couler la *gueuſe* : cela ſe fait avec une petite planche triangulaire, ayant un angle plus aigu que les deux autres, & environ deux décimètres de côté à l'oppoſite de cet angle ; elle eſt emmanchée au bout d'un bâton, & eſt appelée *charrue* par les ouvriers. Le fillon va en diminuant de profondeur vers ſes deux extrémités. Lorſqu'il eſt creuſé, on prend quelques pelletées du ſable (ou braſque) qui eſt devant la coulée, & qui eſt par conſéquent chaud & bien ſec : on le jette ſur la partie du fillon la plus voiſine du fourneau, & puis on repaſſe la charrue : de cette manière, les parois du fillon ſont revêtues

de ſable chaud, dans la partie que la fonte doit toucher la premiè e à ſa ſortie du fourneau; enſuite on imprime, ſur une des parois, la marque de l'uſine & le numéro de la *gueuſe*. Cela fait, on débouche la coulée à coups de ringard, & la fonte ſe répand dans le ſillon qu'elle remplit. Lorſque la *gueuſe* eſt entiérement refroidie, on l'enlève, on la pouſſe hors de la fonderie, où on la frappe avec de gros marteaux pour en détacher le ſable & le laitier qui y adhèrent; enſuite on la pèſe, on écrit ſon poids ſur ſa ſurface, & on la met dans le lieu où elle doit reſter juſqu'à deſtination ultérieure.

D'après ce que nous venons de dire, on voit que les *gueuſes* ne ſont que des eſpèces de priſmes triangulaires de fonte, ayant d'un à deux décimètres d'épaiſſeur, & ſix, huit, dix mètres & quelquefois plus de longueur. Leur groſſeur dépend de la grandeur du creuſet du fourneau. Dans les uſines du centre de la France, leur poids ordinaire eſt de cent à cent cinquante myriagrames, quelquefois plus.

Lorſqu'on veut couler la fonte en *gueuſillons*, on creuſe également un ſillon en ligne droite, ou en zigzag lorſque le défaut d'eſpace y oblige, puis l'on partage ce ſillon en compartimens, au moyen de petites cloiſons faites en ſable, & dont la hauteur eſt moindre que la profondeur du ſillon: de manière que la fonte fluide, après avoir rempli le premier compartiment (celui qui eſt le plus proche du fourneau), débordant par-deſſus la cloiſon, entre dans le ſecond, ainſi ſucceſſivement. Lorſque la fonte eſt coulée, on jette du ſable humide ſur la partie qui eſt au deſſus des cloiſons, afin que cette partie, ſe refroidiſſant plus vite, ſoit plus caſſante. Quand tout eſt refroidi, on enlève ſéparément chaque gueuſillon, que l'on détache, à coups de maſſe, de celui auquel il tient. On donne aux gueuſillons qui ſont deſtinés à leſter les vaiſſeaux, la forme de parallélipipèdes bien écarris dans tous les ſens, afin qu'il n'y ait point d'eſpace vide entr'eux, & qu'ils ſoient moins ſujets à ſe déplacer dans les roulis du vaiſſeau.

On a trouvé plus avantageux, dans quelques uſines, de couler la fonte *en plaques* d'un à deux mètres de long, deux à trois décimètres de large, & cinq à ſix centimètres d'épaiſſeur. On ſe ſert d'une planche ayant ces dimenſions, pour faire dans le ſable les divers compartimens que doit remplir la fonte, ces compartimens communiquant entr'eux par de petites rigoles. Les plaques, offrant plus de ſurface que les *gueuſes* ſous le même volume, ſe fondent plus aiſément dans les affineries.

La fonte, ſoit en *gueuſes*, ſoit en gueuſillons, ſoit en plaques, eſt livrée aux affineries telle qu'elle a été levée de deſſus le ſol de la fonderie. Cependant, dans quelques uſines de Suède, on a trouvé convenable de lui faire ſubir une opération préparatoire dans la fonderie même. A cet effet, on la coule en plaques, & pendant que ces plaques ſont encore incandeſcentes, on les plonge dans l'eau froide. Cette trempe communique à la fonte les propriétés de la fonte blanche; elle la rend plus facile à affiner, & en détache complétement le ſable qui lui étoit adhérent. On a cru remarquer en outre que lorſque la fonte étoit diſpoſée à donner du fer caſſant à chaud, la trempe lui enlevoit en partie cette mauvaiſe qualité.

On peut voir aux mots FER & FONTE de ce Dictionnaire, ainſi qu'à l'article FER du *Dictionnaire des Arts & Métiers* de cet ouvrage, tout ce qui concerne la nature de la fonte qui conſtitue la *gueuſe*, ſes parties conſtituantes, ſes diverſes variétés, les moyens de les produire, & en général la manière d'obtenir une fonte de bonne qualité, & avec le moins de frais poſſibles. (D.)

GURH, nom donné par quelques minéralogiſtes au carbonate de chaux ſpongieux. (*Voyez* CARBONATE DE CHAUX.)

GYPSE, l'un des noms donnés au ſulfate de chaux criſtalliſé en grandes lames ou grenu. On diſoit *gypſe ſoyeux*, *gypſe en fer de lame*, *gypſe groſſier*, *gypſe en maſſe*, *gypſe en albâtre*, ou *albâtre gypſeux*. (*Voyez l'article* SULFATE DE CHAUX.)

HALOTECHNIE, ſ. f. art de fabriquer les ſels. Mot nouveau compoſé de ἅλιος, *marin, de mer*, & de τεχνη. (*Voyez* HALURGIE.)

HALOTRIC, c'eſt un des noms minéralogiques de l'alun de plumes, ou du ſulfate d'alumine fibreux. (*Voyez l'article* SULFATE D'ALUMINE.)

HALURGIE, ſ. f. travail des ſels. Mot nouveau, formé de ἅλιος, *marin, de mer*, & de ἐργον, *ouvrage, travail.*

Les ſels ſont des compoſés d'acide ou *ſalſifians* combinés à des baſes *ſalſifiables*, alcalines ou terreuſes. Il doit donc exiſter autant de ſel qu'il y a de combinaiſons poſſibles entre les *ſalſifians* & les baſes *ſalſifiables*; & comme on peut compoſer des ſels doubles, triples, &c. il s'enſuit que le nombre des ſels egale le produit des combinaiſons poſſibles deux à deux, trois à trois, quatre à quatre, &c. des *ſalſifians* & des baſes *ſalſifiables*. La combinaiſon des *ſalſifians* & des baſes *ſalſifiables* pouvant exiſter dans diverſes proportions, le nombre des ſels poſſible eſt encore augmenté par les variations dans ſes proportions.

La formation de tous les ſels poſſibles appartient à la chimie, & quelque grand qu'en ſoit le nombre, on n'en connoiſſoit en l'an 9, que cent trente-quatre eſpèces bien caractériſées.

L'*halurgie* n'a pour objet que le travail des ſels que l'on obtient en grand dans des ateliers, dans des manufactures, & ce nombre eſt dans ce moment de neuf; ſavoir: deux carbonates de poraſſe & de ſoude; deux muriates de ſoude & d'ammoniaque; un nitrate de potaſſe; deux ſulfates de ſoude & d'alumine; un baryte de ſoude; un oxalate de potaſſe. A ces neuf ſels on réunit dans l'*halurgie* le travail de ſix combinaiſons d'acides & de metaux, connus autrefois ſous le nom de ſel métallique: tels ſont les acétites de plomb & de cuivre, les ſulfates de fer, de cuivre, de zinc; le muriate de mercure. Ainſi l'*halurgie* compoſe le travail en grand de quinze ſubſtances, compoſées des acides carbonique, muriatique, ſulfurique, nitrique, acétique, boracique & oxalique, avec la potaſſe, la ſoude, l'alumine, le fer, le cuivre, le plomb & le zinc.

On peut voir le travail en grand de ces ſels, aux mots POTASSE, SOUDE, SEL MARIN, SEL AMMONIAC, SUBLIME CORROSIF, NITRE, SULFATE DE SOUDE, VITRIOL VERT, VITRIOL BLEU, VITRIOL BLANC, BORAX, SEL D'OSEILLE, SEL SATURNE, CRISTAUX DE VENUS. (H.)

HÉMATITE. On nomme ainſi, à cauſe de ſa couleur rouge, une mine de fer oxidé, qui affecte la forme de ſtalactites très-dures, ſuſceptibles d'un beau poli, ayant même l'éclat métallique à leur ſurface. La variété rougeâtre eſt nommée ſanguine: on la taille pour fabriquer des bruniſſoirs dont on polit l'extrémité. (*Voyez l'article* FER.)

HÉPARS. On déſignoit autrefois ſous ce nom latin, devenu preſque français par un long uſage, les ſulfures alcalins, à cauſe de la couleur brune qu'ils prenoient par la fuſion. (*Voyez les articles* SOUFRE & SULFURES ALCALINS.)

HERMÉTIQUE. Science ou philoſophie hermétique. Ces deux mots ont été pendant long-tems employés pour repréſenter la chimie, & ſurtout l'alchimie, parce qu'on attribuoit l'invention de l'une & de l'autre au perſonnage égyptien ſi célèbre par ſon nom, & ſi peu connu, nommé Hermès ou Mercure Triſmégiſte. (*Voyez le mot* CHIMIE, première époque de ſon hiſtoire.)

HERMÉTIQUEMENT. Boucher ou fermer hermétiquement les vaſes, c'eſt les clore aſſez exactement pour que rien ne puiſſe en ſortir & rien ne puiſſe y entrer. Il n'y a de vrai lut hermétique que la fuſion du verre, lorſqu'il eſt queſtion de clore les vaſes de cette matière. Les procédés que les modernes ont imaginés pour recueillir avec ſoin les gaz qui ſe dégagent dans les expériences, ſont en même tems parfaitement convenables pour empêcher l'accès de l'air; ils ſont également propres à l'admettre & à en déterminer les effets lorſqu'il influe ſur la nature des matières qui y ſont expoſées. (*Voyez l'Hiſtoire de la Chimie*, au mot CHIMIE.)

HIPPOLITHES. Les anatomiſtes & les phyſiologiſtes ont nommé *hippolithes* les calculs ou concrétions dures & d'apparence pierreuſe, qu'on trouve dans les inteſtins des chevaux.

Les plus fréquentes ſont formées de phoſphate ammoniaco-magnéſien que j'y ai le premier découvert. Il y eſt mêlé d'une matière animale & ſouvent de grains d'avoine.

Ces calculs ſont ſouvent gros comme la tête: on en trouve quelquefois deux ou trois d'un gros volume dans le même cheval; on les entend ſe frotter lorſqu'on fait trotter l'animal: auſſi ſont-ils, dans ce cas, uſés & d'une forme tétraèdre.

Le mot CALCULS de ce Dictionnaire donne l'analyſe détaillée des *hippolithes*. (*Voyez l'article* CALCULS.)

HONIGSTEIN. M. Werner a nommé *honigſtein* la

le mellite ou pierre de miel de quelques autres minéralogiſtes. Ce foſſile, découvert il y a quelques années, à Arten dans le Weymar, parmi du bois bituminiſé, & pris d'abord pour du ſuccin, eſt d'une couleur jaune de paille foncée; il eſt tranſparent, très-fragile, preſque mou, & en criſtaux gros comme des pois.

M. Haüy a trouvé que ſa forme primitive eſt l'octaèdre rectangulaire; il préſente ſouvent des octaèdres épointés, dont les facettes terminales ſont curvilignes; il offre quelquefois des dodécaèdres voiſins d'un rhomboïdal.

Suivant le même obſervateur, l'*honigſtein* a une double réfraction très-ſenſible, tandis que le ſuccin n'a qu'une réfraction ſimple. Ses criſtaux iſolés acquièrent facilement une forte électricité réſineuſe : à peine eſt-elle ſenſible quand on frotte ces criſtaux non iſolés.

M. Klaproth, en analyſant le mellite, y a trouvé de l'alumine & un acide végétal particulier.

M. Vauquelin m'a communiqué l'examen qu'il vient d'en faire ſur de petits criſtaux qui lui ont été envoyés par M. Abildgaard, de Copenhague, ou donnés par M. Monthey, profeſſeur de chimie dans la même ville.

Le mellite eſt inſipide & inſoluble dans l'eau. Chauffé dans une cornue, il ſe décompoſe en donnant de l'eau bitumineuſe & empyreumatique, de l'acide carbonique & un ſel volatil concret; il reſte un réſidu charboneux. Chauffé ſur un charbon allumé ou dans un creuſet ouvert, il brûle comme un combuſtible végétal. Au lieu de laiſſer un charbon, il n'offre, après ſa combuſtion, qu'une matière blanche-griſâtre, qui a tous les caractères de l'alumine, mêlée d'un peu de chaux.

Les alcalis fixes cauſtiques diſſolvent preſque tout le mellite, & ne laiſſent indiſſous qu'un peu de chaux & de charbon. Les carbonates alcalins le décompoſent avec effervescence : il reſte enſuite un réſidu brun-foncé, formé d'alumine, d'un peu de chaux & d'une huile bitumineuſe brune. En brûlant ce dernier réſidu, il blanchit & donne par l'acide ſulfurique du ſulfate de chaux & du ſulfate d'alumine, qu'on change en alun par l'addition du ſulfate de potaſſe.

La potaſſe par laquelle on a traité le mellite, eſt à l'état ſalin & très-indiſſoluble. Un acide mis en excès dans la diſſolution concentrée de ce ſel, en ſépare des criſtaux brillans acidulés, jaunâtres, qui reſſemblent beaucoup à l'acidule oxalique, & qui en diffèrent néanmoins par quelques propriétés. Comme l'acidule oxalique, celui-ci précipite les diſſolutions aqueuſes de chaux, de baryte, de ſtrontiane, de muriate de baryte en criſtaux, celles du mercure, du plomb & de l'argent dans l'acide nitrique; mais en précipitant, comme le premier, la diſſolution du ſulfate de chaux, l'acidule du mellite y forme des criſtaux tranſparens, tandis que l'acidule oxalique ne donne qu'un précipité pulvérulent & opaque. Il en diffère encore parce qu'il précipite la diſſolution du ſulfate d'alumine, ce que ne fait pas l'acidule oxalique. Enfin, il ſe bourſoufle beaucoup plus ſur les charbons, & répand beaucoup plus de fumée. Ces deux différences paroiſſent ſuffire, ſuivant M. Vauquelin, pour diſtinguer l'acide du mellite, & pour le regarder, avec M. Klaproth, comme un acide particulier.

Le mellite ou *honigſtein* eſt donc un ſel à baſe d'alumine, formé par un acide végétal, mêlé d'un peu de chaux & de bitume; il provient, comme le ſuccin, de la décompoſition ſouterraine des arbres, & il appartient à la même claſſe de produits naturels.

HORNEBLENDE, pierre ainſi nommée par les minéralogiſtes allemands, rangée d'abord parmi les ſchorls, & diſtinguée par les épithètes *opaque* & *lamelleux*, confondue enſuite avec la tourmaline, avec laquelle elle a de ſi fortes analogies, que c'eſt ce qui a déterminé M. Haüy à lui donner le nom d'amphibole.

L'amphibole ou *horneblende* des Allemands a une peſanteur ſpécifique de 3.25. Elle raye le verre : ſa caſſure eſt raboteuſe. Sa forme primitive, ainſi que celle de ſa molécule intégrante, eſt un priſme oblique à baſes rhombes, dont les pans ſont inclinés entr'eux d'environ 124 d. $\frac{1}{2}$. Les coupes parallèles à ces mêmes pans ſont très-nettes. Elle eſt moins dure que la tourmaline; elle n'eſt point électrique comme elle par la chaleur; elle donne un verre noir au chalumeau : on en diſtingue trois principales variétés par la forme, l'amphibole *dodécaèdre*, l'amphibole *biforme*, l'amphibole *ſurcompoſé*. Il y en a de noire & de verte.

M. Kirwan y a trouvé plus du tiers de ſilice, du quart d'alumine, près du quart de fer, & preſque un cinquième de magnéſie. M. Heyer y a trouvé les mêmes matériaux, mais dans des proportions aſſez différentes par rapport à la ſilice, qu'il a indiquée comme beaucoup plus abondante.

HOUILLE. 1°. La *houille* a reçu les noms de *charbon de terre*, *charbon de pierre*, *lithantrax*, en raiſon de ſa propriété combuſtible, de ſa conſiſtance & de l'uſage qu'on en fait dans pluſieurs pays. On la trouve dans l'intérieur de la terre, le plus ſouvent au deſſous de pierres plus ou moins dures, de grès, & des ſchiſtes allumineux & pyriteux. Ces derniers portent conſtamment l'empreinte de pluſieurs végétaux de la famille des fougères, qui pour la plupart ſont exotiques, ſuivant l'obſervation de Bernard de Juſſieu. Le bambou & le bananier ont été reconnus dans la *houille* d'Alais; elle eſt placée plus ou moins profondément dans l'intérieur de la terre; elle eſt toujours diſpoſée par couches horizontales ou inclinées : cette dernière diſpoſition eſt la plus fréquente des deux. Les lits ou couches dont elle eſt compoſée diffèrent par l'épaiſſeur, la conſiſtance, la couleur, la peſanteur, &c. On obſerve ſouvent au deſſus de ce bitume des lits

plus ou moins étendus de coquilles, des empreintes de poiſſons & des madrépores foſſiles; ce qui a fait penſer à quelques modernes, & particuliérement à M. Parmentier, que le charbon de terre avoit été formé dans la mer par le dépôt & l'altération des matières huileuſes ou graiſſeuſes des animaux marins. La plupart des naturaliſtes le regardent comme le produit d'un réſidu des bois enfouis & altérés par l'eau & les ſels de la mer. On rencontre ſouvent au deſſus du charbon de terre des plantes & des bois en partie reconnoiſſables & en partie convertis en bitume charboné. Il paroît que c'eſt à la décompoſition d'une immenſe quantité de végétaux marins & terreſtres, & à la ſéparation de leur huile unie à de l'alumine & à de la matière calcaire qu'eſt due ſa formation. On ne peut pas nier que des matières animales n'entrent auſſi dans ſa compoſition.

2°. On exploite les carrières de *houille* comme les mines, en creuſant des puits & des galeries, & en détachant ce bitume à l'aide de pics ou eſpèces de pioches. Les ouvriers qui la retirent, ſont ſouvent expoſés au danger de perdre la vie par les fluides élaſtiques qui s'en dégagent. Cette eſpèce de moſette eſt nommée *pouſſe* ou *touſſe* par les ouvriers; elle éteint les lampes, & paroît être du gaz acide carbonique. Il ſe développe auſſi dans ces mines une eſpèce de gaz hidrogène carboné très-délétère, qui produit quelquefois des exploſions dangereuſes.

3°. La *houille* eſt très-abondante dans la nature. On en trouve en Angleterre, en Ecoſſe, en Irlande, dans le Hainaut, le pays de Liège, la Suède, la Bohême, la Saxe, &c. Pluſieurs départemens de la France en fourniſſent beaucoup, & ſpécialement ceux qui remplacent la Bourgogne, le Lyonnais, le Forez, l'Auvergne, la Normandie, &c. Quoique l'Angleterre ſurpaſſe beaucoup la France dans l'art d'exploiter la *houille* & de la faire ſervir aux beſoins de la ſociété; quoique les Anglais aient fait de grandes dépenſes & de magnifiques travaux pour cette exploitation, tels que le canal ſouterrain de Bridgweter, qui a près de cinq mille mètres de longueur, la France poſſède plus de richeſſes encore dans ce genre, que l'Angleterre; & ſon induſtrie, éveillée par le beſoin, égalera bientôt celle de ſes voiſins & de ſes rivaux.

4°. La houille a été diſtinguée en *charbon de pierre* ou *charbon de terre*, ſuivant ſa dureté & ſa friabilité; mais la manière dont elle brûle & les phénomènes qu'elle préſente dans ſa combuſtion fourniſſent des caractères bien plus importans pour en faire reconnoître les différentes variétés. Wallerius en diſtinguoit trois ſous ce point de vue: 1°. le *charbon de terre écailleux*, qui reſte noir après ſa combuſtion; 2°. le *charbon de terre* compacte & feuilleté, qui, après avoir été brûlé, donne une matière ſpongieuſe, ſemblable à des ſcories; 3°. le *charbon de terre fibreux*, comme le bois, & qui ſe réduit en cendres par la combuſtion.

5°. La *houille*, chauffée avec le contact de l'air & celui d'un corps en combuſtion, s'embrâſe d'autant plus lentement & difficilement, qu'elle eſt plus peſante & plus compacte. Une fois embrâſée, elle répand une chaleur vive & durable, & elle eſt longtems en ignition avant d'être conſumée: on peut même l'éteindre & la faire ſervir pluſieurs fois de ſuite à de nouvelles combuſtions. Sa matière inflammable paroît très-denſe, & comme fixée par une autre ſubſtance non combuſtible qui en arrête la deſtruction. Elle exhale, en brûlant, une odeur forte particulière, mais qui n'eſt nullement ſulfureuſe lorſque la *houille* eſt bien pure & ne contient pas de pyrites. La combuſtion de ce bitume paroît être fort analogue à celle des matières organiques, en ce qu'elle eſt ſuſceptible de s'arrêter & d'être partagée en deux tems. En effet, la partie combuſtible huileuſe la plus volatile que contient la *houille*, ſe diſſipe & s'enflamme par la première action du feu; & ſi, lorſque tout ce principe eſt diſſipé, on arrête la combuſtion, le bitume ne retient que la portion la plus fixe & la moins inflammable de ſon huile réduite dans un véritable état charboneux, & combinée avec une baſe terreuſe. C'eſt par un procédé de cette nature, que les Anglais préparent leur coaks, qui n'eſt que de la *houille* privée de ſa partie huileuſe & fuſible par l'action du feu.

6°. On voit très-bien ce qui ſe paſſe dans l'action du feu ſur la *houille*, en chauffant ce bitume dans des vaiſſeaux fermés & dans un appareil diſtillatoire. On en obtient une eau ammoniacale, du carbonate d'ammoniaque concret, une huile qui ſe fonce en couleur, & qui devient plus peſante à meſure que la diſtillation avance. Il paſſe en même tems une grande quantité de fluide élaſtique & inflammable, que l'on regarde comme une huile en vapeur, mais qui eſt du gaz hydrogène mêlé de gaz azote, de carbone en diſſolution & de gaz acide carbonique. Il reſte dans la cornue une matière ſcorifiée, charboneuſe, qui eſt encore ſuſceptible de brûler: c'eſt le coaks des Anglais. Si l'on obſerve avec ſoin l'action du feu ſur la *houille* très-pure, on voit qu'elle éprouve un ramolliſſement évident, & qu'elle ſemble paſſer à une demi-fuſion. Or, on conçoit que cet état pouvant nuire à la fonte des mines, il eſt eſſentiel de priver le bitume de cette propriété. On y réuſſit en lui enlevant le principe de ce ramolliſſement, c'eſt-à-dire, l'huile qu'elle contient en grande abondance, & en la réduiſant dans un état analogue à celui du charbon fait avec les végétaux. Il faut obſerver que l'ammoniaque fournie en aſſez grande quantité par la *houille* favoriſe l'opinion de ſon origine animale, puiſque, comme on le verra ailleurs, les corps qui appartiennent à cette claſſe de compoſés, donnent toujours de l'ammoniaque dans leur diſtillation. Cette analyſe eſt faite en grand en Ecoſſe dans des fourneaux particuliers établis par le lord Dondonald: l'huile qu'on y recueille dans des réſervoirs refroidis par l'eau d'une rivière qui paſſe par-deſſus,

eſt employée comme goudron : l'ammoniaque ſert aux fabriques de muriate ammoniacal, & le réſidu eſt un très-bon coaks. M. Faujas a tranſporté cet art utile en France, & les expériences qu'il a faites au Muſéum d'hiſtoire naturelle ont très-bien réuſſi en petit. Malgré cela, il n'y a cependant encore aucun établiſſement de ce procédé en grand. Après la combuſtion de la *houille*, ſa cendre contient des ſulfates de fer, de magnéſie, de chaux, d'alumine, ou bien les baſes de ces ſels ſi la combuſtion a été fort rapide.

7°. La *houille* eſt un combuſtible partout utile, mais ſinguliérement dans les pays où il n'y a pas de bois. On l'emploie à tous les uſages domeſtiques, & ſans avoir à craindre les dangers que quelques perſonnes ont attribués à ſon uſage. La vapeur ſulfureuſe que l'on croit qu'il répand dans ſa combuſtion, ne doit pas être redoutée, puiſque l'analyſe la plus exacte a prouvé à tous les chimiſtes, que lorſque la *houille* eſt pure, elle ne contient pas un atome de ſoufre. On voit d'après cela combien eſt fauſſe & trompeuſe la prétention de quelques hommes peu inſtruits, qui annoncent des procédés pour déſoufrer ce bitume. Une autre conſidération qui doit engager à tirer tout le parti poſſible de la *houille*, ſurtout en France, c'eſt que les travaux des mines conſommant des quantités énormes de charbon de bois, il eſt à craindre que le bois ne manque quelque jour. C'eſt ſpécialement dans ces ſortes de travaux que l'induſtrie doit chercher à employer la *houille*, comme le font depuis long-tems les Anglais. Déjà ſon uſage commence à s'établir dans beaucoup d'ateliers, & les fameuſes fonderies de fer du Creuſot près Mont-Cenis & Autun en offrent un grand & utile exemple.

8°. La *houille* épurée, fauſſement nommée *déſoufrée*, n'eſt autre choſe que celle qui a été privée de ſon huile par l'action du feu. Cette eſpèce de charbon brûle ſans fumée, ſans ramolliſſement, ſans odeur forte : c'eſt, en un mot, du véritable coaks, &, en raiſon de ces propriétés, il eſt préféré pour les cheminées des appartemens.

Un des grands inconvéniens de la *houille*, outre la fumée très-abondante & très-épaiſſe qu'elle exhale, & qui noircit tous les meubles, c'eſt que le courant d'air très-rapide & très-abondant qu'elle exige pour ſa combuſtion, enlève & volatiliſe une partie de ſes cendres, qui s'attachent ſur tous les corps environnans; mais on remédiera en grande partie à ces deux inconvéniens par une conſtruction bien entendue des cheminées, & telle que le courant excité par ſa combuſtion ſoit tout entier entraîné au dehors, & qu'il n'y en ait aucune portion refoulée dans les chambres.

La grande utilité que ce combuſtible aura en France, eſt plus relative encore aux arts & aux manufactures de toutes les eſpèces : on ménagera ſinguliérement par ſon uſage les bois pour le chauffage & pour la conſtruction.

HUILE EN GÉNÉRAL. Voilà un de ces mots dont la définition exacte & la connoiſſance approfondie intéreſſent le plus les progrès de la ſcience, & qui mérite par conſéquent d'être traité avec le plus de ſoin. Les chimiſtes du dix-ſeptième ſiècle, en ſe ſervant du mot *huile* comme d'une expreſſion vague, l'avoient préſentée comme un de leurs élémens : c'étoit à peu près le phlogiſtique de Stahl. Il y a près d'un ſiècle que cette expreſſion eſt bannie de la ſcience.

Depuis cette époque, on a réſervé cette dénomination pour une matière provenante des végétaux ou des animaux, & qui a pour caractère un contact gras, une immiſcibilité avec l'eau, & une combuſtibilité plus ou moins marquée. Comme on ne trouve point de véritable *huile* appartenante aux minéraux, on en a conclu que l'origine de ce corps étoit due aux êtres organiſés : on a même penſé que les végétaux ſeuls formoient ce combuſtible compoſé, & que *l'huile* qu'on rencontroit dans les animaux avoit conſtamment une origine végétale, & paſſoit toute formée dans leur corps, où elle ſubiſſoit ſeulement quelque modification dépendante ſurtout de l'action d'un acide. Mais cette opinion n'eſt plus regardée comme probable depuis qu'un examen plus attentif des compoſés animaux y a fait reconnoître une diſpoſition très-prononcée pour paſſer à l'état huileux.

Toutes les propriétés qu'on a découvertes dans les *huiles en général*, & l'analyſe exacte qu'on en a faite depuis les nouveaux procédés de la chimie pneumatique, ont prouvé que le corps huileux eſt un compoſé d'hydrogène & de carbone, contenant ſouvent une petite quantité de carbone & préſentant une foule de variétés d'après les proportions de ces trois principes. Voilà pourquoi toute *huile* finit toujours par ſe réduire au dernier terme de ſon analyſe en eau & en acide carbonique, quoiqu'avant ce terme, & par des décompoſitions partielles, elle ſe convertiſſe en acide acéteux, en *huiles* d'une autre eſpèce, & en charbon ou ſuie.

On voit auſſi par cette nature générale de l'*huile* pourquoi ce corps a de la tendance pour abſorber l'oxigène, & former avec lui des matières combuſtibles concrètes, qui ſe rapprochent plus ou moins du beurre, du ſuif ou de la cire. Il eſt d'ailleurs facile d'expliquer, d'après l'analyſe de l'*huile*, pourquoi elle ne ſe forme que dans les végétaux & les animaux dont l'organiſation eſt diſpoſée pour donner naiſſance à des compoſés ternaires.

Les *huiles* étant très-nombreuſes & très-variées, on a cherché à les claſſer méthodiquement, & on a ſuivi pour cela différentes méthodes, ſuivant les diverſes époques de la ſcience. Autrefois on diſtinguoit des *huiles minérales*, des *huiles végétales* & des *huiles animales*; mais on ſait aujourd'hui qu'il n'exiſte point parmi les foſſiles, d'*huile* qui n'ait une origine végétale ou animale. On caractériſoit les *huiles végétales* par leur nature acide ou leur tendance à former des acides, & les *huiles animales*

par leur nature alcaline; mais ce dernier caractère n'exiſte que dans les *huiles animales* diſtillées.

On a enſuite diſtingué les *huiles* en *huiles* obtenues par l'expreſſion, & en *huiles* extraites par la diſtillation. On confondoit dans ces dernières, & celles qui étoient toutes formées dans les plantes & les animaux, & celles qui, n'y étant pas d'abord contenues, étoient de véritables produits de l'analyſe des corps organiques.

Quelques auteurs ont reconnu des *huiles liquides* & des *huiles concrètes*. Pluſieurs chimiſtes ont diſtingué, d'après leurs uſages variés, les *huiles* en alimentaires, médicamenteuſes, pictoriales, combuſtibles, &c.

On pourroit admettre encore avec quelqu'avantage pour la ſcience, des *huiles naturelles* ou exiſtant toutes formées dans les matières végétales ou animales, d'où on ne fait que les extraire par différens procédés, & des *huiles artificielles* ou *factices*, dont la formation eſt le produit d'une altération quelconque dans les matières qui les fourniſſent.

Les premières ou les *huiles naturelles* comprendroient, 1°. les *huiles fixes*, *graſſes* ou *par expreſſion*, qu'on trouve le plus ſouvent dans les ſemences de beaucoup de plantes; 2°. les *huiles volatiles*, *eſſentielles*, *odorantes*, *âcres*, qu'on extrait quelquefois par l'expreſſion, mais le plus ſouvent par l'action d'un feu doux qui ne fait que les volatiliſer. On pourroit diſtinguer encore les *huiles fixes* en liquides, molles & ſolides, en végétales & animales. On étendroit les mêmes diſtinctions pour les *huiles volatiles*, qui ſont en effet, ou liquides, ou épaiſſes, ou criſtallines, & qui, quoique beaucoup plus fréquentes dans les végétaux, ſe rencontrent quelquefois auſſi parmi les compoſés animaux.

Le ſecond genre des *huiles* ou les *huiles artificielles* contiendroient, 1°. les *huiles* formées par l'action du feu dans les matières végétales & animales qui y ſont ſoumiſes; 2°. les *huiles* formées par la putréfaction; 3°. celles qui ſont le produit de l'action de l'acide nitrique ſur les mêmes matières. Ces *huiles factices*, toutes plus ou moins charbonnées & oxigénées, different de la plupart des *huiles naturelles* par leur état concret: ce ſont des eſpèces de graiſſes ou de beurres plus ou moins moux & fuſibles, âcres, rances & fétides, ſouvent acides.

Les articles ſuivans feront connoître toutes ces *huiles*, ſoit comme eſpèces, ſoit comme variétés.

Il ne faut pas confondre avec les véritables *huiles* pluſieurs corps acides concentrés ou ſalins, qu'on a très-improprement nommés *huiles*. (*Voyez les articles qui ſuivent.*)

HUILE ANIMALE. Il a déjà été dit, dans l'article précédent, que les matières animales ſont fort diſpoſées à paſſer à l'état huileux. L'*huile* dont il eſt ici queſtion, ſe forme en effet aux dépens des compoſés animaux ſoumis à l'action du feu. La grande quantité d'hydrogène qu'ils contiennent, & ſa tendance à s'unir, à l'aide de l'action du calorique, avec du carbone & de l'oxigène, donnent naiſſance à cette *huile* qui ſe volatiliſe pendant la diſtillation de ces compoſés opérés à feu nu ou de réverbère dans des cornues de verre, de grès ou de fer. Elle ſe forme ſurtout à l'époque où une grande partie de l'oxigène des matières animales, abſorbée par l'hydrogène pour conſtituer l'eau qui paſſe la première, laiſſe dans le réſidu une plus grande quantité d'hydrogène qui rapproche ce réſidu de l'état huileux.

L'*huile* ainſi formée & obtenue plus ou moins abondamment de celles des matières animales qui n'en contenoient pas avant cette opération, eſt brune, épaiſſe, charboneuſe, fétide. Sa fétidité très-remarquable a quelque choſe de fixe & de tenace, qui la fait ſubſiſter long-tems & adhérer à tous les corps. Elle contient ordinairement de l'ammoniaque à nu, & verdit les couleurs bleues végétales. Une portion eſt concrète & comme grumelée; elle eſt chargée de charbon qui y reſte ſuſpendu, & lui donne ſa couleur noire.

En la diſtillant à un feu doux on en ſépare une portion d'*huile* plus claire, qui, par des rectifications répétées, devient entiérement blanche: il reſte pour réſidu une *huile* plus épaiſſe, plus colorée qu'auparavant, & beaucoup moins volatile que celle qu'on obtient par la diſtillation. On peut donc regarder ce produit huileux comme compoſé de deux *huiles*, l'une volatile & incolore; c'eſt l'*huile animale* de Dippel, dont il va être parlé, dans l'article ſuivant; l'autre brune ou noire, épaiſſe, fétide, charboneuſe, moins volatile que la première. (*Voyez l'article qui ſuit.*)

HUILE ANIMALE DE DIPPEL. C'eſt en rectifiant l'*huile* brune & plus ou moins épaiſſe obtenue par la diſtillation des matières animales, qu'on obtient l'*huile* légère, blanche & incolore, qu'on nomme dans les pharmacies *huile animale de Dippel*.

Dippel, chimiſte de Berlin, eſt le premier qui ait imaginé de diſtiller l'*huile animale*, & d'en retirer, par une eſpèce de rectification, l'*huile* plus pure & plus volatile qui porte ſon nom. Cette rectification ne conſiſtoit d'abord que dans une diſtillation à feu doux, & dans la ſéparation du produit huileux le plus pur & le plus facile à volatiliſer. De longs eſſais ont appris qu'on doit employer une température qui n'excède pas celle de l'eau bouillante. Rouelle conſeilloit de faire cette diſtillation avec l'eau même qu'on introduit dans la cornue avec l'*huile* brune, en prenant la précaution de ne pas laiſſer de cette *huile* dans le col de la cornue, car la moindre parcelle d'*huile* brune ou noire ſuffit pour colorer de grandes quantités d'*huile* blanche.

On a preſque toujours préparé l'*huile* de Dippel en diſtillant de la corne de cerf, dont on retiroit en même tems le ſel volatil & l'eſprit. On lavoit d'abord le premier produit huileux avec de l'eau pour en diſſoudre le ſel, on le rediſtilloit enſuite

au bain de ſable : on le mêle aujourd'hui avec de l'eau, & on le rectifie dans une cornue de verre avec les précautions qui ont déjà été indiquées plus haut.

L'*huile* de Dippel bien préparée eſt ſans aucune couleur, parfaitement tranſparente ; elle eſt ammoniacale, & verdit le bleu des violettes lorſqu'on ne l'a pas mêlée avec l'acide muriatique avant de la diſtiller, comme quelques chimiſtes l'ont propoſé. Elle ſe colore & brunit à la lumière : on ne la conſerve pure & blanche que dans des vaiſſeaux opaques. Elle ſe colore auſſi par l'air des vaiſſeaux, qui paroît en brûler l'hydrogène & en précipiter du carbone. Elle eſt ſoluble dans l'alcool, & s'unit très-facilement avec les alcalis cauſtiques. Elle diſſout très-vîte l'*huile* brune d'où elle a été dégagée, & dont la plus petite partie la colore.

On l'employoit autrefois comme antiſpaſmodique dans les affections nerveuſes, à la doſe de quelques gouttes, & dans des mélanges liquides qu'on nomme *mixtures* ou *potions*.

HUILE D'ANTIMOINE, nom impropre donné autrefois par les chimiſtes aux diſſolutions épaiſſes d'antimoine dans les acides.

Il a été plus ſpécialement appliqué, par l'école de Lemery, au beurre d'antimoine ou muriate d'antimoine ſublimé.

HUILE D'ARSENIC, mauvaiſe dénomination de la diſſolution de ce métal dans l'acide muriatique obtenu par diſtillation. On la préparoit en décompoſant le ſublimé corroſif par l'arſenic métallique, à l'aide de la diſtillation. Elle eſt preſque nulle. (*Voyez l'article* ARSENIC.)

HUILE DE BRIQUE. Les anciens chimiſtes préparoient une prétendue *huile* rectifiée ou purifiée en diſtillant de l'*huile* d'olives ſur de la brique pilée dans une cornue de grès placée à feu nu. Cette *huile de brique* eſt empyreumatique, & plus volatile que l'*huile* ordinaire ; elle n'eſt plus employée. (*Voyez l'article* HUILE FIXE.)

HUILE DE CHAUX, nom impropre du muriate de chaux, tombé en déliquium, adopté par les anciens chimiſtes à cauſe de la conſiſtance & de la viſcoſité de cette diſſolution épaiſſe. (*Voyez l'article* MURIATE DE CHAUX.)

HUILE DE MERCURE. On nommoit ainſi autrefois la diſſolution de mercure dans l'acide ſulfurique, à cauſe de ſa conſiſtance épaiſſe. Il y a long-tems que cette dénomination impropre eſt abandonnée. (*Voyez l'article* MERCURE.)

Lemery donnoit auſſi improprement le nom d'*huile de mercure* à la diſſolution du muriate de mercure oxidé ou ſublimé corroſif dans l'alcool.

HUILE DE PÉTROLE, nom donné à une eſpèce de bitume liquide qu'on nomme plus ſouvent *pétrole* ou *huile de pierre*. (*Voyez* PETROLE.)

HUILE DE PIERRE, ſynonyme de pétrole ou d'*huile de pétrole*.

HUILE DE POISSON. On donne, dans le commerce & dans les fabriques, le nom d'*huile de poiſſon* à l'*huile de baleine* : il paroît auſſi qu'il y a une *huile de poiſſon* retirée du hareng & de pluſieurs autres eſpèces très-abondantes de poiſſon de mer.

Il eſt certain que la chair des poiſſons eſt le plus ſouvent remplie d'*huile* ou très-diſpoſée à ſe convertir en *huile* même par une légère altération, & que beaucoup d'eſpèces de ces animaux ſoumis à la preſſe donnent de grandes quantités d'*huile*.

L'*huile de poiſſon* eſt viſqueuſe, trouble, d'une odeur déſagréable de marée, d'une ſaveur déteſtable. Il y a cependant des peuples qui en font leurs aſſaiſonnemens & leurs délices.

Elle brûle facilement, & répand une flamme ; auſſi eſt-elle employée très-avantageuſement pour l'entretien des lampes.

L'*huile* de cachalot ou de baleine dépoſe, dans les vaſes où on la conſerve, une matière concrète, un véritable blanc de baleine, qu'on purifie par la fuſion & la preſſion. C'eſt ainſi qu'on prépare le blanc de baleine dans pluſieurs ports, & même à Paris dans les ateliers du faubourg Saint-Denis, rue de l'Échiquier.

On fait auſſi, avec l'*huile de poiſſon*, des ſavons qui remplacent ceux des *huiles* de graines & même l'*huile* d'olives avec avantage. Ces ſavons ſont concrets, mais d'une odeur déſagréable.

HUILE DE SATURNE. Lemery nommoit *huile de ſaturne* une diſſolution d'acétate de plomb dans l'*huile* de térébenthine. Pour la préparer on fait digérer cette *huile* ſur le ſel dans un matras à une chaleur douce. L'*huile* prend en quelques heures une couleur rouge. Lemery preſcrivoit de concentrer cette diſſolution en ſéparant la portion la plus légère de l'*huile* par la diſtillation. Il la recommandoit pour déterger & cicatriſer les ulcères putrides. Il aſſuroit qu'on pouvoit diſſoudre complétement l'acétate de plomb dans l'*huile* de térébenthine. Macquer obſerve, avec raiſon, que cette opération mérite d'être répétée & obſervée avec ſoin par les chimiſtes.

HUILE DE SOUFRE. C'eſt le nom qu'on donnoit autrefois à l'acide ſulfureux, obtenu par la combuſtion ſeule du ſoufre ſous une cloche. (*Voyez l'article* ACIDE SULFUREUX.)

HUILE DE SUCCIN. On a préparé & employé ſous ce nom un produit huileux obtenu du ſuccin par la diſtillation. Cette *huile* volatile, très-odorante, rangée parmi les fortifians externes, eſt

auſſi deſtinée à la préparation connue ſous le nom d'*eau de luce*. (*Voyez cet article & celui de* SUCCIN.)

HUILE DE TARTRE, dénomination très-impropre dont on ſe ſervoit autrefois pour déſigner l'alcali fixe obtenu du tartre par la combuſtion, & qui, après avoir attiré de l'air l'humidité néceſſaire pour le porter à l'état liquide, forme une liqueur épaiſſe aſſez ſemblable à la conſiſtance d'une *huile*. On nommoit auſſi ce liquide *huile de tartre par défaillance*, ce dernier mot étant ſynonyme de celui de *déliquium* ou *déliqueſcence*. (*Voyez les mots* ALCALI, POTASSE & TARTRE.)

HUILE DE VÉNUS, nom anciennement donné aux diſſolutions concentrées du cuivre dans les acides, & ſurtout à celle dans l'acide muriatique. Cette dénomination eſt depuis long-tems abandonnée. (*Voyez* HUILE DES MÉTAUX.)

HUILE DOUCE DU VIN, nom d'un produit huileux qu'on obtient pendant la décompoſition de l'alcool par l'acide ſulfurique à une température de 80 degrés. Cette *huile*, très-volatile, très-légère, très-odorante, d'une couleur citrine, paſſe immédiatement après l'éther. Elle eſt très-diſſoluble dans l'alcool, & miſcible avec toutes les *huiles*. Elle n'eſt employée que pour la préparation de la liqueur minérale anodyne factice.

L'*huile douce du vin* doit être conſidérée comme un éther chargé de carbone; ce qui eſt prouvé par ſa peſanteur plus conſidérable, ſa volatilité moins grande que celle de l'éther, & par ſa couleur jaune.

MM. Henry & Vallée ont, ſur l'*huile douce du vin*, inſéré dans les *Annales de Chimie* du mois de meſſidor an 13, un Mémoire que j'inférerai ici, parce qu'il ajoute des notions utiles à ce qui a été dit aux articles ALCOOL & ÉTHER.

« La grande quantité d'éther ſulfurique que nous avons eu occaſion de préparer chacun en particulier, diſent MM. Henry & Vallée dans leur Mémoire, nous a mis à portée de faire quelques obſervations abſolument ſemblables, que nous croyons devoir communiquer à la ſociété.

» Pour obtenir d'une quantité donnée d'alcool le plus d'éther qu'il eſt poſſible, nous avons beaucoup varié les proportions d'alcool à 36 deg., & d'acide ſulfurique à 66 deg., & nous avons reconnu que la plus avantageuſe étoit celle indiquée par tous les chimiſtes, poids égal d'alcool & d'acide ſulfurique.

» Les vapeurs blanches qui paroiſſent dans les récipiens pendant la diſtillation de l'éther, & qui indiquent qu'on doit ceſſer l'opération, ne ſont pas formées, comme on l'a cru juſqu'à préſent, par l'acide ſulfureux, mais bien par de l'*huile* & de l'eau en expanſion, qui accompagnent toujours cet acide; de ſorte que le produit, quelque ſoin qu'on apporte à la diſtillation, ne contient pas ſeulement de l'acide ſulfureux, mais encore de l'*huile* qui le colore plus ou moins, ſuivant la proportion dans laquelle elle s'y trouve. Si, après avoir retiré le premier produit, on continue la diſtillation, les vapeurs blanches augmentent; il paſſe beaucoup d'eau dans les récipiens: cette eau ſe trouve ſurnagée par un liquide d'une couleur citrine, & d'une odeur vive & ſuffocante; c'eſt ce que l'on connoît ſous le nom d'*huile éthérée*. Cette *huile* n'eſt que de l'éther plus ou moins chargé d'acides ſulfureux, & d'*huile* bitumineuſe, qui a beaucoup d'analogie avec les pétroles. Nous nous ſommes aſſurés de ſa compoſition par une analyſe facile & exacte; nous l'avons diſtillée après y avoir mêlé une ſolution alcoolique de potaſſe; nous avons obtenu plus de cinq ſixièmes d'éther très-pur, marquant 55 deg. à l'aréomètre; il reſtoit dans la cornue un ſulfite de potaſſe & une *huile* ſaponifiée par l'alcali cauſtique qui étoit en excès. Nous avons ſaturé l'alcali par l'acide ſulfurique étendu d'eau, & bientôt nous avons vu ſurnager une *huile* d'une couleur dorée, onctueuſe au toucher, d'une ſaveur qui paroît d'abord douce, & qui finit par être âcre & très-perſiſtante; d'une odeur bitumineuſe & comme ſuccinée, peu volatile dans cet état, immiſcible à l'eau, ſoluble dans l'alcool & dans l'éther, inflammable par l'acide nitreux concentré, ſuſceptible de ſe combiner de nouveau avec les alcalis cauſtiques, & de réformer un ſavon.

» La préſence de cette *huile* nous étant bien démontrée dans l'éther, dont la diſtillation a été la plus ſoignée, nous penſons que pluſieurs moyens indiqués pour le rectifier ſont inſuffiſans. En employant l'oxide de manganèſe, comme l'indique M. Dizé, on ne s'empare que de l'acide ſulfureux, qui paſſe à l'état d'acide ſulfurique, & ſe combine à l'oxide: avec la chaux, la magnéſie & les carbonates terreux & alcalins, on manque encore le but qu'on ſe propoſe: ces ſubſtances ne ſe combinent même qu'aſſez difficilement avec l'acide ſulfureux, à cauſe de leur ſolubilité dans l'éther, & ne ſont nullement capables de ſaponifier l'*huile* qui, pour être moins volatile que l'éther, ſe trouve néanmoins toujours un peu volatiliſée quand elle n'eſt point retenue par une ſubſtance qui a de l'affinité pour elle. La potaſſe & la ſoude cauſtique méritoient la préférence pour rectifier l'éther; &, pour éviter qu'ils ne ſoient carbonatés, il faut ſe ſervir d'une ſolution de ces alcalis dans l'alcool: par ce moyen on évite le dégagement du gaz acide carbonique, qui entraîne toujours avec lui beaucoup d'éther; on neutraliſe l'acide ſulfureux en même tems qu'on donne plus de fixité à l'*huile* en la ſaponifiant, & d'une ſeule rectification on obtient un éther très-ſuave & exempt de tout arrière goût, qui n'eſt dû qu'à l'*huile* qu'il retient. »

HUILE DE VITRIOL. On nomme encore ainſi

dans le commerce & dans les arts, l'acide ſulfurique concentré, qui préſente une conſiſtance de liquide épais aſſez ſemblable à celle des *huiles*. Cette dénomination, tirée auſſi de celle de vitriol, nom ancien du ſel métallique qui fourniſſoit autrefois cet acide par la diſtillation, eſt entiérement abandonnée dans les laboratoires & dans les livres de chimie : on y ſubſtitue celle d'acide ſulfurique concentré. (*Voyez l'article* ACIDE SULFURIQUE.)

HUILE DE VITRIOL FUMANTE DE NORTHAUSEN, dénomination d'une eſpèce d'acide ſulfurique noir, qui exhale une fumée blanche à l'air. J'ai donné ſur la nature de cet acide, en 1785, un Mémoire que j'inférerai ici. (*Mém. de l'Acad.* 1785, p. 373.)

« Il exiſte en chimie un aſſez grand nombre de faits ſinguliers, dont la cauſe n'eſt point encore connue, parce qu'ils ſemblent n'avoir aucun rapport avec les phénomènes ordinaires que la pratique de cette ſcience préſente aux obſervateurs : de ce nombre ſont la plupart des réſultats conſignés dans les ouvrages des alchimiſtes, ſur la nature & les propriétés des acides. On ſait que l'on trouve quelques faits ſur ces ſels dans les écrits de *Raymond Lulle*, *Arnaud de Villeneuve*, &c. Pluſieurs de ces écrivains, preſqu'entiérement oubliés aujourd'hui, parlent d'un acide vitriolique fumant qu'on peut obtenir ſous forme concrète, ou dont on peut dégager ce qu'ils appellent *ſel volatil de l'huile de vitriol*. Hellot a décrit dans les *Mémoires de l'Académie*, année 1738, pag. 290, un ſemblable acide qu'il a obtenu de la diſtillation de vitriol, & dont il s'élevoit des vapeurs ſulfureuſes très-épaiſſes. M. Baumé aſſure (1) que cette opération ne lui a point réuſſi ; mais il dit avoir reçu de M. Brandt, chimiſte de Hollande, un acide concret & fumant, dont il ne connoît pas la préparation. Meyer eſt le ſeul chimiſte qui, dans ſes *Eſſais ſur la chaux* (2), ait parlé avec quelque détail d'un acide vitriolique fumant, que ſon traducteur a appelé *huile de vitriol de Nordhaus*, & que je crois préparée à *Northauſen*, petite ville de Saxe. Les expériences que Meyer rapporte ſur cet acide ſont bien faites pour piquer la curioſité, & M. Macquer en avoit cette opinion, puiſqu'il dit, en parlant de cette *huile de vitriol fumante*, que cette matière mériteroit un nouvel examen. En effet, quoi de plus ſingulier qu'un acide vitriolique brun légérement fumant, qui, diſtillé à une chaleur aſſez douce, donne un ſel blanc concret criſtalliſé dans le récipient, & qui répand une fumée blanche très-épaiſſe lorſqu'il eſt en contact avec l'air? Meyer penſoit que ce ſel étoit de l'acide vitriolique combiné avec ſon *cauſticum* ; que ce dernier s'en échappoit à l'air, ſous la forme de vapeurs, & que l'acide étoit enſuite ſemblable à *l'huile de vitriol* ; il ajoute que *l'huile de vitriol de Nordhaus*, d'où l'on a retiré ce ſel concret, ne fume plus, & qu'elle n'eſt plus que de l'acide vitriolique pur ; mais comme la préſence du *cauſticum* de Meyer n'eſt rien moins que démontrée, & comme il eſt bien reconnu que les propriétés qu'il lui attribuoit, ſont dues à d'autres cauſes très-exactement appréciées, la théorie de ce chimiſte ſur *l'huile de vitriol fumante* ne peut pas être admiſe, & telle eſt la raiſon pour laquelle Macquer a penſé que cet objet méritoit un nouvel examen. Meyer a cité un ouvrage de *Chriſtian Bernhardt*, auquel il renvoie pour avoir plus de détails ſur ce ſel volatil de *l'huile de vitriol*. Cette Diſſertation, qui n'eſt point connue en France, eſt écrite en allemand, & a été publiée à Leipſick en 1755 (1).

» Chriſtian Bernhardt, dans ſon ſecond *Eſſai ſur le vitriol* (2), parle d'un acide criſtalliſé qu'il a obtenu en diſtillant ce ſel métallique déflegmé. Dans ſon troiſième *Eſſai* (3) ſur la manière de retirer le ſel volatil de *l'huile de vitriol*, il dit qu'ayant diſtillé à un feu doux, dans une cornue de verre, deux livres de cet acide vitriolique concret, ſous la forme d'un ſable ſec, les gouttes qui en ſortirent, ſe condenſèrent en un ſel blanc brillant, de la groſſeur d'une moitié de noix, ſur lequel il s'éleva peu à peu dans la ſuite de l'opération, un arbriſſeau ſemblable à du corail, avec ſix ramifications iſolées. Il diſtingue deux eſpèces de ſels dans cette diſtillation, l'une en filets flexibles, brillans, ſoyeux, fumans à l'air, & d'une grande volatilité ; l'autre, moins blanche, ſous forme grenue, & ſe broyant facilement, au lieu de ſe plier comme le premier. Il a retiré en tout ſept onces & demie de ces ſels de deux livres d'*huile de vitriol* criſtalliſé. Enfin, il aſſure qu'il a ſéparé très-bien ces deux eſpèces de ſels en diſtillant cet acide concret à un feu très-léger, & en refroidiſſant le récipient par un filet d'eau qu'il faiſoit couler ſur ce vaiſſeau ; le premier, comme plus volatil, a paſſé dans le récipient, & le ſecond eſt reſté dans la cornue. L'auteur ajoute que lorſqu'on a ſéparé ce ſel de *l'huile de vitriol*, celle-ci reſte fluide & claire comme de l'eau, ne fume plus, & dépoſe une petite quantité de terre griſe ; il conclud de cette expérience, que la fumée que répand *l'huile de vitriol* noire, eſt due aux deux ſels volatils qu'elle contient. Ces détails ſinguliers que M. Berthollet a bien voulu extraire de la Diſſertation de Bernhardt, écrite en alle-

(1) *Chim. expér. & raiſ.* tom. II, pag. 578 & 579.
(2) *Eſſais chimiques ſur la chaux vive*, &c. traduits par M. Dreux. Paris, 1766, 2 vol. in-12, tom. I, p. 281--290.

(1) *Eſſais & recherches chim. ſur le vitriol, le nitre*, &c. par Jean Chriſtian Bernhardt. Leipſick, 1755, 1 vol. in-12 de 328 pag. en allemand.
(2) Page 30.
(3) Pages 45 & ſuiv.

mand, & citée par Meyer, ſont très-exacts, comme je le démontrerai plus bas; mais ils n'apprennent rien ſur la nature de ces ſels concrets, & c'eſt là le point ignoré juſqu'aujourd'hui par les chimiſtes qui ont connu ces ſels.

» Meyer a ajouté à ce travail, que *l'huile de vitriol fumante de Nordhaus* ne donne plus de ſel volatil concret quand on l'a étendu d'eau.

» Cette partie des recherches du chimiſte d'Oſnabruck m'avoit toujours frappé, & je m'étois propoſé depuis long-tems de répéter ces expériences ſi je pouvois me procurer cette eſpèce d'acide vitriolique fumant; mais ce fut en vain que je parlai de cet acide à tous les chimiſtes de ma connoiſſance: perſonne ne put me donner de renſeignemens ſur cette ſubſtance, & je déſeſpérois de la connoître lorſque *M. Poulletier de la Salle*, amateur connu par ſes nombreuſes recherches ſur la chimie médicinale, me fit voir, cet hiver (janvier 1785), une *huile de vitriol fumante* que M. Charlard, apothicaire de Paris, lui avoit fait venir d'Allemagne. Ayant examiné cet acide, je crus y reconnoître les caractères de celui qui avoit été indiqué par Meyer; je pris ſur le champ, auprès de M. Charlard, toutes les informations qui pouvoient m'éclairer; j'appris qu'il avoit tiré cette *huile de vitriol* de Bâle, d'après la demande de M. Poulletier; que les marchands de cette ville, avec leſquels il faiſoit un grand commerce, la lui avoient envoyée ſous le nom *d'huile de vitriol de Saxe*. Je fus alors perſuadé que cet acide étoit le même que celui qui eſt nommé *huile de vitriol de Nordhaus* par le traducteur de Meyer, & que c'étoit à *Northauſen*, petite ville de Saxe, qu'on le retiroit de la diſtillation du vitriol. Au reſte, quand *l'huile de vitriol*, dont je m'occupe ici, ne ſeroit pas exactement celle de *Northauſen*, citée dans l'ouvrage de Meyer, les propriétés parfaitement ſemblables que j'y ai reconnues, ne me permettent pas de douter qu'elle n'ait avec elle la plus frappante reſſemblance.

» La première expérience que je fis ſur ce ſingulier acide, fut de le diſtiller pour voir ſi j'en retirerois le ſel concret indiqué par Meyer; je l'obtins en effet, mais cette opération que j'ai répétée pluſieurs fois, m'ayant préſenté des phénomènes très-ſinguliers, je crois devoir la décrire avec ſoin, après avoir fait connoître les propriétés phyſiques ou apparentes de cette liqueur.

» La première portion de cette *huile de vitriol* que j'ai vue chez M. Poulletier, étoit renfermée dans un flacon de criſtal depuis environ deux ans; elle avoit une couleur rouge tirant ſur le brun: le papier qui recouvroit le bouchon de criſtal avoit été corrodé, & il ſembloit même qu'une partie des vapeurs acides avoient paſſé au dehors: l'extérieur du verre étoit humide & comme gras; il paroiſſoit dépoli. Ayant débouché ce vaſe, on apperçut quelques vapeurs blanches qui en ſortirent, &, en tranſvaſant l'acide, cette liqueur exhala une fumée blanche beaucoup plus conſidérable, & ayant une odeur ſupportable d'acide ſulfureux. L'agitation & le contact de l'air ſont donc les cauſes du dégagement de ces vapeurs, puiſque dès que l'acide fut repoſé dans un bocal bien bouché, ces vapeurs épaiſſes diſparurent, & il n'en ſortit que de très-foibles: en l'agitant, on fit reparoître de nouveau la même fumée blanche. En verſant cet acide du bocal dans une cornue, la portion qui adhéroit au fond de ce premier vaſe, exhaloit la même vapeur blanche qui tomboit comme la fumée dans le vide, & qui ſe relevoit dès qu'elle étoit parvenue dans l'atmoſphère. Cet acide qu'on auroit cru très-concentré, d'après ſa conſiſtance, ne peſoit cependant que cinq gros plus que l'eau ſous le volume d'une once; mais cette légéreté ne dépend que de ce qu'il avoit attiré l'humidité, puiſque la même *huile de vitriol*, priſe chez M. Charlard, pèſe ſept gros plus que l'eau ſous le même volume, comme je le dirai plus bas. Cet acide rougit les couleurs bleues végétales ſans les détruire.

Expérience première.

» On a mis dans une cornue de verre une livre de cette *huile de vitriol fumante*, conſervée depuis pluſieurs années dans un flacon qui avoit reſté quelque tems débouché. Comme le but de cette première opération étoit ſeulement de voir ſi l'on obtiendroit le ſel concret dont parle Meyer, on adapta ſans précaution & ſans lut, un ballon aſſez grand pour recevoir le produit. On verra plus bas que ces précautions auroient été plus nuiſibles qu'utiles au ſuccès de l'opération. Dès la première impreſſion de la chaleur, il paſſa une grande quantité de vapeurs blanches & épaiſſes qui obſcurcirent le récipient: la portion de ces vapeurs qui ſortoient par la jointure des vaiſſeaux, répandoit une forte odeur de ſoufre brûlé: bientôt il paſſa en même tems des gouttes d'une liqueur, qui, parvenues au fond du récipient, ſe figèrent, & prirent la forme d'une gelée un peu brune: les vapeurs qui frappoient les parois ſupérieures & latérales du ballon, s'y condenſèrent en un ſel blanc criſtalliſé en lames ſemblables à celles du ſel ſédatif, & en petites aiguilles brillantes & ramifiées comme la craie ammoniacale ou l'alcali volatil concret. La liqueur qui tomboit en gouttes, de trois minutes en trois minutes, & qui ſe raſſembloit au fond du récipient, devint bientôt plus foncée, & reſta quelque tems au deſſous de la première portion gélatineuſe, qu'elle fondit par la chaleur qu'elle lui communiqua; celle-ci, après s'y être mêlée & diſſoute peu à peu, ne lui donna que peu de couleur. On remarqua auſſi que la vapeur blanche qui continuoit à ſortir par le bec de la cornue, en même tems que les gouttes de liqueur, ſe ſéparoit en deux portions; l'une ſupérieure & plus légère, qui ſuivoit, en eſpèce

de filamens ſoyeux, la courbure de la partie ſupérieure du ballon, & ſe condenſoit ſur ſes parois; l'autre inférieure, plus peſante, qui ſe précipitoit ſur la liqueur & s'y diſſolvoit en grande partie. Ces phénomènes durèrent pendant environ deux heures & demie, & l'on n'employa qu'un feu très-doux. A cette époque, la vapeur ayant beaucoup diminué dans le ballon, & ne ſortant qu'en très-petite quantité de la cornue, on changea de récipient, & la liqueur de la cornue n'étant point encore blanche, on continua la diſtillation par un feu plus fort. Il paſſa à peu près quatre onces d'une liqueur plus foncée en couleur que la première *huile de vitriol*, ſans odeur ſenſible, & qui n'exhaloit plus de fumée. L'acide contenu dans la cornue parut tout-à-fait blanchi : on y obſerva une petite quantité de poudre blanche; il fallut ſept heures pour obtenir ces trois onces de liqueur colorée, & pour blanchir entiérement celle de la cornue. Il paroît donc que le principe colorant de cet acide n'eſt pas entiérement formé par la vapeur blanche qu'on en dégage par une chaleur douce. Je fis mettre un troiſième récipient, & continuer la diſtillation juſqu'à ſiccité : cette opération dura plus de dix heures, & elle fournit ſept onces & demie d'une *huile de vitriol* légérement ambrée, qui peſoit juſte le double de l'eau, & qui ne fumoit point. Il reſta au fond de la cornue un léger enduit blanc un peu bourſouflé, ayant l'apparence ſaline : cette matière pouvoit peſer ſix grains; elle avoit les propriétés de l'alun calciné, comme je le ferai voir dans la ſeconde expérience.

» Le premier ballon qui contenoit le ſel concret, ayant été ouvert, il ſe remplit ſur le champ d'une vapeur blanche très-épaiſſe, & l'on eut beaucoup de peine à en retirer la ſubſtance ſaline : on en perdit une aſſez grande quantité; il s'en fondit auſſi pendant qu'on étoit occupé à le détacher & à le mettre dans un flacon : on n'en put ramaſſer qu'une once deux gros, & on évalua à trois gros ce qu'il y eut de perdu. Il y a donc eu plus de trois onces de perdues dans l'opération, ſoit en vapeurs blanches, qui, ſi elles avoient été retenues, ſe ſeroient condenſées en acides concrets, ſoit en humidité; de ſorte que l'on peut eſtimer à un cinquième environ la quantité de ſel concret que l'on obtint de *l'huile de vitriol fumante de Saxe.*

Expérience ſeconde.

» La première expérience ayant eu le ſuccès que j'en avois deſiré, j'ai cru devoir la répéter avec plus d'exactitude. Je me ſuis procuré à cet effet, chez M. Charlard, le même acide vitriolique de Saxe, qu'il avoit fourni à M. Poulletier, & qu'il conſervoit dans une bouteille de grès bouchée avec un bouchon viſſé de la même matière; je l'ai trouvé parfaitement ſemblable au premier, ſi ce n'eſt qu'il étoit plus concentré, puiſqu'il peſoit ſept gros plus que l'eau ſous le volume d'une once. Au reſte, il exhaloit les mêmes vapeurs & la même odeur. On en a mis deux livres dans une cornue de verre à laquelle on a adapté un ballon, & l'on a joint à ce dernier, par le moyen d'un tube courbé à angle droit, une bouteille d'où partoit un ſecond tube qui ſe terminoit dans l'appareil propre à recueillir les fluides élaſtiques. L'extrémité de la portion verticale du premier tube plongeoit dans huit onces d'eau diſtillée, contenue dans la bouteille. On a luté les jointures de ces vaiſſeaux avec du lut gras, recouvert de bandes de toiles enduites de blancs d'œufs & de chaux. On n'a commencé cette opération que lorſque tous les luts ont été bien ſecs. On a procédé à la diſtillation au bain de ſable, en donnant le feu très-lentement & par degrés. Après une heure de la chaleur la plus douce, il eſt ſorti du bec de la cornue un jet de vapeurs blanches très-épaiſſes, dont une partie nageoit dans le ballon en eſpèces de filamens ſemblables aux fleurs de zinc, & une autre portion plus peſante ſe précipitoit vers le fond du récipient. Il paſſa en même tems quelques gouttes d'une liqueur colorée, qui devint bientôt blanche. Peu à peu les vapeurs ſe condenſèrent ſur quelques points des parois du ballon & vers ſon fond, en un ſel très-blanc criſtalliſé, en lames brillantes & en houpes ſoyeuſes : il s'en dépoſa un pareil ſur l'extrémité de l'alonge placée entre la cornue & le récipient. Cette portion de ſel étoit du plus beau blanc, & repréſentoit une ſtalactite formée par une grande quantité de petites aiguilles ſoyeuſes & brillantes. Une partie des vapeurs paſſoit à travers l'eau dans la portion vide de la bouteille, & paroiſſoit ne pas ſe diſſoudre dans ce fluide, quoique cette eau ait été trouvée manifeſtement acide après l'opération. Il ſe raſſembloit en même tems dans la cloche placée à l'extrémité du dernier tube, un fluide élaſtique blanc & nuageux comme l'air vital. L'opération allant très-bien juſqu'à cette époque, me donnoit l'eſpoir d'avoir une bonne quantité de ſel concret blanc; mais il arriva, après deux heures de feu, un accident inévitable. Les vapeurs blanches & acides qui paſſoient continuellement dans le ballon & dans la bouteille, agirent avec tant d'activité ſur *l'huile du lut*, que celle-ci fut brûlée, & qu'une portion liquéfiée coula de l'alonge dans le récipient, & colora en brun-noir preſque tout le ſel qui y étoit contenu. J'ai fait déluter ſur le champ l'appareil : on a recueilli le ſel concret qui étoit d'une couleur noire, ſi l'on en excepte la portion qui pendoit en forme de ſtalactite au bec de l'alonge, dont l'extérieur ſeul étoit noir, & l'intérieur conſervoit encore ſa couleur blanche. Cette portion de ſel concret avoit une telle conſiſtance, qu'on ne put la couper qu'avec beaucoup de peine avec des ciſeaux pour la mettre dans un flacon : il y en avoit

près de cinq onces & demie, en y comprenant la portion qui ſe fondit ou qui ſe diſſipa en vapeurs pendant qu'on la tranſvaſoit du récipient dans un flacon. Cette quantité de ſel concret eſt en proportion plus conſidérable que celle que l'on obtient dans la première diſtillation : cela dépend de ce que l'appareil n'étant point luté dans l'opération précédente, il s'échappa une grande quantité de vapeurs blanches qui furent retenues & condenſées dans celle-ci. Le fluide élaſtique, raſſemblé dans les cloches & refroidi à la température de l'atmoſphère (douze degrés), occupoit le volume d'environ ſix pintes d'eau ; il paroiſſoit contenir un peu d'air vital, car la bougie y brûloit un peu mieux que dans l'air atmoſphérique.

» La liqueur qui reſtoit dans la cornue après la volatiliſation de ce ſel concret, étoit preſque blanche ; elle contenoit une petite quantité de poudre de la même couleur que dans la première opération ; elle peſoit une livre dix onces ſept gros : on y adapta un ballon ſans le luter, & on le chauffa à feu nu : il s'en dégagea d'abord des vapeurs blanches moins épaiſſes que les premières, & qui diſparurent aſſez promptement ; bientôt il diſtilla des gouttes un peu brunes, & qui perdirent peu à peu leur couleur. On entretint le feu pendant près de deux heures, pour achever cette diſtillation juſqu'à ſiccité : on obtint une livre dix onces deux gros & quelques grains de liqueur, & il ſe diſſipa par les jointures des vaiſſeaux un peu moins de cinq gros. Ce produit étoit de *l'huile de vitriol* un peu brune, & conſéquemment bien plus colorée qu'elle n'étoit avant cette ſeconde diſtillation. Je crois devoir attribuer cette couleur aux vapeurs blanches qui ſe ſont diſſoutes dans cet acide ; il peſoit ſept gros quarante-neuf grains plus que l'eau ſous le volume d'une once. Il reſtoit au fond de la cornue un enduit très-blanc, & qui étoit auſſi peu abondant que celui de la première expérience.

» Ces réſidus ſecs, adhérens au fond des cornues, peſoient enſemble quinze grains : cette matière n'a pas paru ſe diſſoudre dans deux onces d'eau diſtillée froide qu'on laiſſa ſéjourner pluſieurs heures dans les cornues. On fit bouillir ce fluide, & l'on parvint, par ce moyen, à détacher en lames la matière ſèche contenue dans ces vaiſſeaux. L'eau avec laquelle on l'enleva, étoit acidule ; on la ſépara de la poudre par le filtre. Elle tenoit en diſſolution une petite quantité de la ſubſtance ſaline ; celle-ci, ſéchée ſur le filtre, préſentoit quelques lames brillantes. Miſe ſur un charbon, elle n'y éprouva d'autre changement que de blanchir & perdre le peu de cohérence qu'elle avoit ; on la trouva acide & légérement ſtiptique : l'eau filtrée donna des précipités en flocons légers, par l'eau de chaux, la diſſolution de magnéſie, l'alcali volatil cauſtique & l'alcali fixe ; elle tenoit donc en diſſolution de l'alun, puiſqu'il n'y a que ce ſel qui préſente toutes ces propriétés réunies. S'il ne s'eſt point fondu en entier dans l'eau, c'eſt qu'il avoit été calciné par la chaleur forte qu'on avoit donnée à la fin de l'opération. Ce ſel venoit ſans doute du vitriol, d'où l'on retire cet acide en Saxe.

Expérience troiſième.

» Comme le ſel volatil concret que j'avois obtenu de ces deux diſtillations, paroiſſoit ſe ſublimer à une douce chaleur, & que pour peu qu'on augmentât le feu ſans précaution, les vapeurs trop raréfiées, & ſe ſuccedant trop rapidement, ſe diſſipoient par les jointures auxquelles l'accident que j'ai décrit, ne nous permettoit pas d'appliquer aucun lut, je crus devoir traiter le même acide par le bain-marie. On en mit huit onces dans une cornue de verre que l'on plongea dans l'eau juſqu'à la moitié de ſa hauteur, & à laquelle on adapta un grand récipient ſans le luter. On chauffa peu à peu l'eau du bain-marie juſqu'à la faire bouillir, on l'entretint dans ce degré de chaleur. Après une demi-heure d'ébullition, le ballon ſe remplit de vapeurs blanches, ſemblables à celles qu'on avoit obtenues par la diſtillation au bain de ſable. Ces vapeurs ſe ſuccédèrent ſans diſcontinuer pendant dix-huit heures de ſuite que l'on ſoutint conſtamment l'ebullition de l'eau du bain-marie. Cependant je ne voyois point paroître ces criſtaux blancs, lamelleux & ſoyeux que m'avoient fournis les deux premières opérations, & je n'obtins de tout ce travail que deux gros d'un acide brun non fumant, ſans apparence de ſel concret. Il ſe dégagea à la vérité une ſi grande quantité de vapeurs blanches & d'une odeur ſulfureuſe par les jointures, que je trouvai dans le réſidu de cette opération, ſix gros de perte, tandis que je n'avois que deux gros de produit. Il ſe diſſipa donc quatre gros de vapeur blanche qu'il fut impoſſible de condenſer, quoiqu'il ſoit très-vraiſemblable que c'eſt cette vapeur qui, par le refroidiſſement, ſe criſtalliſe en ſel. L'acide reſté dans la cornue étoit un peu moins coloré que dans ſon état naturel ; il peſoit ſept gros dix-huit grains plus que l'eau ſous le volume d'une once, & il s'étoit concentré, puiſqu'il ne peſoit que ſept gros de plus avant cette opération. Quoique cet acide fût encore très-fumant, & que, par la diſtillation à feu nu, il donnât beaucoup de vapeurs blanches, je n'en pus obtenir aucun ſel concret, & il paſſa dans le ballon ſous la forme d'un liquide brun. On ſoutint le feu pendant plus de douze heures pour diſtiller juſqu'à ſiccité. On obtint ſept onces un gros & quelques grains d'un acide vitriolique un peu moins foncé que *l'huile de vitriol de Saxe*, qui ne fumoit point du tout, & qui perdit par le refroidiſſement la légère odeur ſulfureuſe qu'il avoit étant chaud. Il reſta trois ou quatre grains de réſidu blanc, d'alun calciné, comme dans les deux premières opérations.

Expérience quatrième.

» J'attribuai le peu de réuſſite de cette expérience à ce que les vapeurs avoient paſſé trop vite & n'avoient point été refroidies. Quoiqu'en traitant cet acide à la chaleur plus forte d'un bain de ſable, & ſans prendre plus de précautions pour refroidir le ballon, j'avois eu du ſel concret. Je me déterminai à recommencer la diſtillation du bain-marie en refroidiſſant le récipient. Pour cet effet, on mit quatre onces d *huile de vitriol fumante de Saxe* dans une petite cornue de verre, à laquelle je fis joindre aſſez exactement, quoique ſans lut, un flacon de criſtal alongé au lieu de ballon, afin de refroidir plus facilement cette eſpèce de récipient. On éleva un petit mur de briques entre le tourneau & le flacon, & l'on plongea celui-ci dans un bocal de verre rempli de glace pilée. On fit bouillir l'eau dans laquelle plongeoit la cornue; on obtint les vapeurs blanches ordinaires, mais beaucoup moins abondantes que lorſqu'elles paſſent dans un grand récipient qui contient beaucoup d'air; car je ne puis douter, comme je le dirai ailleurs, que le contact de l'air contribue beaucoup à rendre ces vapeurs très-fortes. On vit au bout de quelques heures une petite quantité de ſel grenu, griſâtre, bien éloigné de la belle forme criſtalline qu'il avoit dans les premières opérations: il s'en dépoſa auſſi un peu ſur le bec de la cornue; mais quoiqu'on entretînt l'ébullition du bain-marie pendant près de douze heures, il ne s'en dégagea pas plus de quelques grains, & quand on eut remarqué qu'il paſſoit un acide liquide coloré & non concreſcible par le contact de la glace, on abandonna l'opération, bien convaincu que ſi elle pouvoit fournir quelques parcelles de ſel volatil concret, elle nuiroit beaucoup plus à ſa formation, qu'elle ne la favoriſeroit.

» Cette expérience, que j'ai faite avec tout le ſoin & l'attention dont je ſuis capable, prouve donc que la chaleur moyenne de l'eau bouillante dégage très-facilement la matière vaporeuſe blanche, qui eſt la baſe du ſel concret que l'on obtient en chauffant plus fortement l'*huile de vitriol fumante de Saxe*, puiſque, quand cette vapeur eſt une fois dégagée de cet acide, il ne fournit plus ce ſel concret en le traitant au bain de ſable ou à feu nu. Mais pourquoi cette fumée ſe diſſipe-t-elle par ce degré de chaleur, ſans ſe condenſer en ſel acide concret, auſſi facilement que lorſqu'on la traite à une plus forte chaleur? J'avoue que je ne puis répondre à cette queſtion que par des hypothèſes, & en ſuppoſant, ou que cette matière vaporeuſe eſt trop rare & trop diviſée par la chaleur moyenne de l'eau bouillante pour prendre enſuite une forme concrète, ou bien que cette chaleur en ſépare les principes, en raiſon de leur volatilité différente, tandis qu'ils doivent être volatiliſés enſemble pour ſe criſtalliſer par le froid. Pour rendre cette dernière hypothèſe vraiſemblable, il ſembleroit néceſſaire que la vapeur dégagée de l'*huile de vitriol fumante* par la chaleur du bain-marie, fût différente de celle qui eſt élevée par une chaleur plus forte; mais rien ne m'a démontré cette différence, puiſqu'elle avoit la même forme, la même épaiſſeur & la même odeur que dans les premières expériences. La première hypothèſe eſt preſqu'auſſi peu ſatisfaiſante, puiſqu'on ne conçoit pas comment on ne pourroit pas donner la forme concrète à une vapeur trop rare & trop diviſée, en détruiſant cet état par le refroidiſſement ſubit. Ces réflexions me portent à croire que ſi je n'ai pas obtenu une quantité notable de ce ſel concret dans la ſeconde expérience au bain-marie, c'eſt que la vapeur qui le conſtitue par ſa condenſation, lorſqu'elle eſt volatiliſée par la chaleur moyenne de l'eau bouillante, paſſe trop facilement à travers l'appareil ordinaire qu'il m'a été permis d'employer, ne ſe raſſemble point en aſſez grande quantité dans le récipient, & n'y prend pas complétement cette eſpèce de denſité vaporeuſe qui eſt ſans doute un paſſage néceſſaire de ſon état élaſtique à ſa forme ſolide & criſtalline, comme on l'obſerve dans les gaz marin & alcalin, dont la combinaiſon offre un nuage blanc très-épais avant de devenir concrète. Pour conſtater avec certitude le ſuccès de cette expérience, il faudroit un appareil aſſez ſolide pour que le bec de la cornue s'ajuſtât avec le ballon, comme un bouchon de criſtal; il faudroit encore un tube de verre épais & recourbé, ſemblable à ceux dont on ſe ſert dans les appareils ſi connus aujourd'hui, qui s'ajuſtât également avec une autre tubulure du ballon, & qui pût conduire la vapeur ou les fluides aériformes dans des cloches remplies d'eau ou de mercure. Je ne crois pas devoir obſerver que cette manière de réunir les vaiſſeaux diſtillatoires ſera très-utile pour un grand nombre d'opérations où les luts ſont ſouvent capables de faire naître des erreurs préjudiciables à l'exactitude des réſultats chimiques. On a déjà employé des cornues de criſtal, jointes par ce moyen à des récipiens; mais je n'ai jamais vu cet appareil qu'en petit, & d'ailleurs on n'y a jamais joint les tubes de communication avec les machines pneumato-chimiques qui en aſſureront les avantages en prévenant les accidens que la raréfaction & l'élaſticité des vapeurs & des fluides aériformes doivent toujours faire craindre. Auſſi ces appareils ont-ils plus contribué juſqu'actuellement à l'ornement des laboratoires & des cabinets de phyſique, qu'au ſuccès des opérations chimiques.

» Meyer annonce dans l'endroit de ſes *Eſſais de Chimie ſur la chaux vive* que j'ai cité (1), que ſi l'on étend d'eau une *huile de vitriol fumante*, & qu'on concentre cet acide par la chaleur, on en retire une *huile de vitriol* qui ne fume plus, mais

(1) Tome I, pag. 281 de l'*Eſſai*, &c. en 2 vol. in-12, édition de 1766.

qui eſt très-bonne & très-pure ; il attribuoit ce changement au dégagement de ſon *cauſticum* volatiliſé par la chaleur qui a lieu dans le mélange. J'ai regardé cette expérience comme très-importante, & je l'ai répétée de la manière ſuivante :

Expérience cinquième.

» J'ai verſé quatre onces d'*huile de vitriol fumante de Saxe* dans huit onces d'eau diſtillée. A meſure que cet acide tomboit dans l'eau, il y excitoit un mouvement plus conſidérable & un bruit plus fort que ne fait l'*huile de vitriol* concentrée ordinaire : il y avoit une eſpèce d'efferveſcence violente, & les bulles qui s'élevoient à la ſurface de la liqueur la faiſoient jaillir en gouttelettes à quelque diſtance. Comme il paroiſſoit ſe dégager un fluide élaſtique de ce mélange, j'ai plongé une bougie dans la partie vide du bocal qui le contenoit ; elle parut y brûler un peu mieux que dans l'air ordinaire, mais cette différence n'étoit que très-légère. Les vapeurs blanches que l'*huile de vitriol de Saxe* exhale, augmentèrent, ainſi que ſon odeur ſulfureuſe, dans le moment de ſon mélange avec l'eau ; mais elles ceſſèrent très-promptement. Il y eut une chaleur aſſez ſemblable à celle que produit l'*huile de vitriol* ordinaire avec l'eau. Lorſque le bruit & le mouvement eurent ceſſé, l'eſprit de vitriol formé par cette combinaiſon, étoit d'une couleur jaune. En l'agitant, il ſe dégageoit de tous les points de ce liquide de petites bulles qui venoient crever à la ſurface avec le pétillement léger qui annonce & accompagne ordinairement une efferveſcence. Cette liqueur peſoit deux gros plus que l'eau ſous le volume d'une once ; elle n'exhaloit plus ni fumée ni odeur quand elle eut acquis la température de 12 degrés, qui étoit celle du laboratoire. On la mit dans une cornue de verre, à laquelle on adapta un récipient ſans le luter. On chauffa ce vaiſſeau à feu nu, & en graduant la chaleur avec précaution, il ne paſſa point de vapeurs blanches, mais on apperçut aſſez promptement des gouttes de liqueur très-blanches, qui ſe raſſemblèrent dans le récipient. La liqueur de la cornue étant bouillante, les gouttes qui diſtilloient, ſe ſuccédèrent plus rapidement, mais ne furent accompagnées d'aucune vapeur ſenſible. Après neuf heures de feu on avoit obtenu environ huit onces de flegme très-blanc, d'une ſaveur légérement acidule, rougiſſant ſans détruire la couleur du tourneſol, ne faiſant pas d'efferveſcence avec le ſel fixe de tartre ou le tartre crayeux, ayant une petite odeur d'acide ſulfureux, & peſant dix-huit grains plus que l'eau ſous le volume d'une once. Il reſtoit dans la cornue à peu près quatre onces d'une liqueur moins foncée en couleur que l'*huile de vitriol de Saxe*, & n'en ayant plus qu'une orangée ; elle ne fumoit point, & avoit même moins d'odeur que le flegme du récipient ; elle peſoit vingt-deux grains de moins que l'*huile de vitriol* employée ſous le volume d'une once ; ce qui dépend de la portion qui s'étoit volatiliſée avec l'eau. On diſtilla juſqu'à ſiccité ces quatre onces dans la même cornue : l'acide paſſa en vapeurs ; il étoit abſolument ſans couleur ; il peſoit ſix gros de plus que l'eau diſtillée ſous le volume d'une once de ce dernier fluide. Il reſtoit dans la cornue un léger enduit alumineux, ſemblable à ceux des précédentes expériences. Je ferai obſerver que cette diſtillation eſt la ſeule qui nous ait donné une *huile de vitriol* très-blanche & très-claire, & que s'il ne s'agiſſoit que de purifier l'acide noir de Saxe, on pourroit employer cette addition d'eau pour la rectifier.

» L'eau a donc la propriété de faire diſparoître les vapeurs de l'*huile de vitriol de Saxe*, & de détruire le ſel volatil concret que cet acide donne par l'action de la chaleur. Mais comment opère-t-elle ce changement ? Ce qui a été expoſé juſqu'ici annonce que ce ſel doit ſon état concret à une grande quantité de gaz ſulfureux, fixé & diſſous dans l'acide vitriolique très-concentré.

» On a vu qu'en mêlant cet acide vitriolique fumant, & ſurtout le ſel concret avec de l'eau, il ſe dégage avec un mouvement & une efferveſcence conſidérables une grande quantité de gaz ſulfureux : c'eſt à ce dégagement de l'acide ſulfureux aériforme que ſont dues, & la ceſſation des vapeurs qu'exhale l'*huile de vitriol de Saxe* dans ſon état ordinaire, & la propriété de ne plus donner de ſel concret par la diſtillation. L'exiſtence de ce gaz dans l'acide vitriolique fumant eſt donc la cauſe des phénomènes particuliers que préſente cet acide ? L'eau, en ſe combinant avec l'*huile de vitriol*, produit de la chaleur qui volatiliſe tout à coup le gaz ſulfureux, & détruit conſéquemment les propriétés que ce gaz donne à l'acide.

Expérience ſixième.

» Quelque doux que ſoit le feu que l'on emploie dans la diſtillation de l'*huile de vitriol de Saxe* pour obtenir ſon ſel concret, ce dernier eſt toujours d'une couleur ſale plus ou moins brune lorſqu'on veut retirer tout ce que l'acide fumant peut en fournir par une première diſtillation. C'eſt pour cela que *Chriſtian Bernhardt* conſeille de la rectifier, & inſiſte beaucoup ſur cette ſeconde opération. J'ai mis pour cela quatre onces de ſel acide concret brun-noirâtre dans une cornue de verre dont le bec étoit fort large ; j'y ai adapté pour récipient un flacon dont l'ouverture étoit aſſez exactement bouchée par le col de la cornue ; j'ai eu ſoin de faire refroidir ce vaiſſeau en le couvrant de linges trempés dans l'eau froide. La cornue fut poſée ſur un bain de ſable qu'on échauffa avec beaucoup de précaution. La première impreſſion de la chaleur fit fondre le ſel, qui prit la forme d'un liquide noir, & il en ſortit une grande quantité de vapeurs blanches qui remplirent en un moment le flacon. Lorſqu'on veut avoir promptement ce ſel rectifié,

comme on ne peut point ſe ſervir de lut ordinaire, il faut choiſir une cornue dont le bec avance vers le milieu du récipient : ſans cela la vapeur blanche ſort par les jointures ſans pénétrer dans le ballon. L'air échauffé de celui-ci repouſſe cette vapeur qui paroît beaucoup moins élaſtique que lui, & la refoule vers le col du récipient. Le refroidiſſement du ballon, joint à cette première précaution, facilite & accélère beaucoup la concrétion du ſel en le condenſant, ainſi que l'air des récipiens. Après une demi-heure de feu, la partie ſupérieure du flacon préſenta de petites houpes ſalines blanches & criſtallines, qui, augmentant peu à peu, formèrent par la réunion d'aiguilles brillantes & ſatinées, des eſpèces de faiſceaux diſpoſés en roſes ou en ſoleils, dont les rayons s'alongeoient à meſure que les vapeurs ſe condenſoient ; il tomboit en même tems par le bec de la cornue quelques gouttes de liqueur légérement colorée, & bientôt on vit ſe former dans le fond du flacon pluſieurs concrétions arrondies, d'abord blanches, enſuite brunes & reſſemblant parfaitement à ces champignons de couleur de rouille, qui croiſſent rapidement ſur les vieilles ſouches humides & pourries. Ces concrétions avoient pour baſes quelques aiguilles blanches ramifiées, ſur leſquelles il ſe dépoſa une matière grenue, d'un brun-clair, dont l'aſſemblage donna la forme arrondie qu'on y remarquoit. Ces criſtaux peſoient enſemble un peu plus de trois onces.

» Voilà donc les deux ſels différens diſtingués par *Chriſtian Bernhardt* ; le premier aiguillé & plus volatil que l'autre, dont le tiſſu eſt grenu, la couleur un peu brune & la volatilité moins grande ; mais ce dernier n'eſt pas réellement différent du premier, & il n'a de la couleur & une forme grenue que parce qu'il eſt ſali par un peu d'*huile de vitriol colorée*, & parce qu'il provient de vapeurs plus denſes & qui ſe criſtalliſent plus confuſément.

» Ces deux ſels rectifiés conſervent leur forme & leur nature lorſqu'ils ſont dans un vaiſſeau bien bouché & à une température au deſſus de 30 degrés. Si on les expoſe à l'air ils exhalent une vapeur blanche très-épaiſſe, une odeur forte d'acide ſulfureux, & une partie ſe réſout en une liqueur comme huileuſe, d'une couleur brune-claire, qui ne fume plus lorſqu'on la tient quelque tems à l'air. Ils ſe fondent dans l'eau avec chaleur & en produiſant un bruit ſemblable à celui d'un fer rouge qu'on plonge dans ce fluide ; ils excitent dans ce mélange une violente effervescence due au dégagement du gaz ſulfureux, & ne donnent plus enſuite que de l'eſprit de vitriol un peu coloré, & le décolorent même en partie ; ils ſe réſolvent très-promptement en liqueur ; enfin ils préſentent tous les caractères d'un acide vitriolique concret, modifié par une combinaiſon gazeuſe particulière, comme je crois l'avoir démontré dans ce Mémoire. »

HUILE DES MÉTAUX. A l'époque où les chimiſtes avoient donné le nom d'*huile* au principe inflammable qu'ils admettoient dans une foule de corps, & ſurtout dans les corps combuſtibles, ils nommoient *huile des métaux* celle qu'ils admettoient dans les ſubſtances. C'étoit le phlogiſtique de Stahl. (*Voyez l'article* PHLOGISTIQUE.)

HUILE DES PHILOSOPHES. Rien n'eſt moins philoſophique que cette dénomination donnée à l'*huile* graſſe diſtillée ſur du ſable. (*Voyez l'article* HUILE DE BRIQUES, *& l'article* HUILE FIXE.)

HUILES EMPYREUMATIQUES. On nomme en chimie *huiles empyreumatiques* les produits huileux obtenus des matières végétales & animales ſoumiſes à la diſtillation à feu nu. Ces *huiles* ſont noires, épaiſſes, fétides & ſouvent ammoniacales. Leur odeur forte & âcre eſt en même tems tenace & perſiſtante. On doit les conſidérer comme des eſpèces d'*huiles* volatiles, qui tiennent en ſuſpenſion du charbon, & qui ſont plus ou moins chargées d'acide acéteux, ſouvent même d'acétate ammoniacal ou de quelqu'autre ſel à baſe, & avec excès d'ammoniaque.

Quand on les ſoumet à la diſtillation à un feu doux, on en extrait une *huile* légère aſſez colorée, qui laiſſe un réſidu huileux, noir, épais & ſiccatif comme un bitume.

Ces *huiles* ont même beaucoup d'analogie avec les bitumes, & il paroît que lorſque les matières végétales enfouies dans la terre prennent le caractère bitumineux, elles éprouvent une décompoſition analogue à celle que le feu leur fait éprouver.

Comme c'eſt ordinairement des bois ou de matières végétales ligneuſes en général qu'on obtient les *huiles empyreumatiques*, elles ont une odeur forte & piquante de fumée, qu'on rapporte toujours à la combuſtion du bois ſans flamme, qui excite l'éternuement, le larmoiement & la toux, & qui forme la ſuie dans les tuyaux des poêles & des cheminées où elle eſt reçue. On avoit nommé acide pyroligneux cette vapeur odorante, condenſée en liquide & mêlée avec l'*huile empyreumatique* végétale. Il eſt aujourd'hui reconnu qu'au lieu d'être un acide particulier, comme on l'avoit cru, ce corps n'eſt que de l'acide acéteux, tenant un peu d'*huile empyreumatique* en diſſolution.

Toutes les *huiles empyreumatiques* végétales ſe reſſemblent, & ſont à très-peu près de la même nature.

Quant aux *huiles empyreumatiques* animales, outre qu'elles ſont plus fétides que les premières, elles ne contiennent point toutes de l'acide acéteux comme celles-ci, mais de l'ammoniaque & quelquefois du pruſſiate ammoniacal. C'eſt à la préſence de cette ammoniaque huileuſe que ſont dues la fétidité & la tenacité de leur odeur. C'eſt auſſi en diſtillant ces *huiles* à un feu doux, en leur faiſant ſubir une eſpèce de rectification, qu'on pré-

pare ce qu'on nomme l'*huile animale de Dippel*. (*Voyez ce mot.*)

Les *huiles empyreumatiques* ſont en général peu uſitées. On les a recommandées comme anthelmentiques en médecine. Elles ſont propres à écarter les inſectes & les vers. Ce ſont ſpécialement celles des matières animales qu'on propoſe pour cet uſage.

On emploie les *huiles empyreumatiques* végétales pour conſerver les bois & les cordages dans la marine; elles conſtituent les goudrons, & ſont ſpécialement retirées des bois réſineux. On ſe ſert auſſi pour le même uſage de l'*huile* extraite par la diſtillation de la houille. (*Voyez les mots* GOUDRON, HOUILLE, RESINE.)

HUILES ESSENTIELLES. On a pendant long-tems nommé *huiles eſſentielles* ou *eſſences* les *huiles* volatiles, légères, odorantes qu'on retire, ſoit par la preſſion, ſoit par la diſtillation de beaucoup de ſubſtances végétales. On les déſigne aujourd'hui par le nom d'*huiles volatiles*: celui d'*huiles eſſentielles* ou d'*eſſences* qu'elles ont reçu, étoit tiré de l'opinion où l'on étoit qu'elles conſtituoient en quelque ſorte l'exiſtence particulière ou l'eſſence des végétaux d'où elles provenoient, & qu'on faiſoit alors conſiſter dans leur odeur. (*Voyez l'article* HUILES VOLATILES.)

HUILES ÉTHÉRÉES, autre dénomination des *huiles* volatiles ou eſſentielles, qu'on leur avoit donnée en raiſon de leur extrême légéreté, de leur ténuité. On l'appliquoit plus particuliérement à celles d'entr'elles qui jouiſſoient de la plus grande volatilité, qui répandoient l'odeur la plus ſuave, la plus fugace, & qui ſembloient par-là ſe rapprocher le plus du caractère de l'éther. (*Voyez l'article* HUILES VOLATILES.)

HUILES EXPRIMÉES. (*Voyez* HUILES PAR EXPRESSION.)

HUILES FIXES. 1. L'*huile* ou le corps huileux en général eſt un des matériaux immédiats des végétaux les moins diſſolubles dans l'eau, & qui ſe diſtingue éminemment de tous les autres par ſa propriété combuſtible, & par la flamme vive qu'il répand pendant ſa combuſtion. Il y a long-tems qu'on a remarqué, pour la première fois, que l'*huile* étoit formée par les végétaux, & un des produits de la végétation; qu'il n'y avoit pas d'*huile* minérale proprement dite, & que celle que l'on trouvoit quelquefois parmi les foſſilles, étoit originaire des plantes, & ne pouvoit être compoſée dans l'intérieur de la terre. (*Voyez l'article* HUILES EN GÉNÉRAL.)

2. L'*huile fixe* a pour caractère ſpécial & diſtinctif de ne pas s'élever facilement & ſans altération en vapeur par l'action du feu, & on l'oppoſe par ce caractère à l'*huile* volatile. On la nommoit autrefois *huile groſſe* (*oleum unguinoſum*); *huile douce*, parce qu'elle jouit de l'une & de l'autre de ces propriétés; & *huile par expreſſion*, parce que c'eſt conſtamment par cette opération qu'on l'obtient.

3. Parmi les propriétés qui la diſtinguent, je remarque ſpécialement celle de n'être contenue que dans une ſeule partie des végetaux; ſavoir: leurs ſemences. En vain la chercheroit-on dans d'autres organes: on ne la trouve jamais ni dans les racines, ni dans les tiges & les écorces, ni dans les feuilles, ni dans les fleurs. Quelquefois, quoique rarement, elle eſt ſituée dans le parenchyme ou la chair de certains fruits; encore parmi les plantes oléifères nombreuſes de nos climats, ne peut-on citer que l'olive qui la contienne dans le brou & au dehors de ſon noyau. Ordinairement elle n'exiſte que dans les cotylédons des graines, & elle ne ſe trouve même que dans celles à deux cotylédons. Je ne connois pas d'exemple d'une plante monocotylédone, dont la ſemence ſoit huileuſe.

4. Toutes les graines dicotylédones, qui contiennent de l'*huile*, ſont en même tems chargées de mucilage & de fécule, & elles ont toutes un caractère qui les fait reconnoître: c'eſt celui de former, avec l'eau dans laquelle on les broie, une liqueur blanche qu'on nomme *émulſion*, *lait d'amande* ou *amandé*: on les appelle à cauſe de cela, *ſemences* ou *graines émulſives*. Elles doivent manifeſtement cette propriété à l'*huile* qu'elles recèlent entre les molécules de leur parenchyme. L'eau, en diſſolvant le mucilage & en éparpillant en quelque ſorte, entre ſes propres particules, celles de l'amidon, retient ſuſpendues des gouttelettes d'*huile* qui lui ôtent ſa tranſparence, & qui lui donnent une opacité & une blancheur laiteuſes. Auſſi quand on garde long-tems ce lait d'amande avec le contact de l'air, il ſe ſépare à ſa ſurface une portion de cette *huile* ſous la forme d'une eſpèce de crême un peu griſe ou demi-tranſparente: cette couche, ſéparée à la ſurface, forme même, au bout de quelques jours, de véritables gouttes huileuſes. Pendant cette ſéparation une partie de la fécule ſe dépoſe en poudre blanche, & la liqueur s'éclaircit à meſure que cette double ſéparation des deux matières qui y étoient diſſéminées, s'opère par le repos. Les acides produiſent cette eſpèce de décompoſition beaucoup plus promptement & fortement.

5. C'eſt un fait qui n'a point aſſez frappé encore l'eſprit des chimiſtes, que cette préſence exclusive de l'*huile fixe* dans l'intérieur des ſemences dicotylédones. Elle peut cependant jeter du jour ſur quelques traits de la phyſique végétale, puiſqu'elle tient manifeſtement à la ſtructure, à la nature intime & aux fonctions des ſemences. Je me contenterai de faire obſerver ici, d'une manière générale, que l'*huile fixe*, qui eſt douce & nutritive, accompagne l'embryon dans la graine,

comme le poulet dans l'œuf ; qu'elle eſt placée dans un lieu particulier de ces graines, comme l'*huile* d'œuf l'eſt dans le jaune ; qu'elle donne à la maſſe des cotylédons la propriété de faire avec l'eau une eſpèce de lait végétal, comme celle de l'œuf donne au jaune la propriété de faire avec l'eau ce qu'on nomme aſſez exactement lait de poule ; qu'enfin elle contribue, dans le tems de la germination, à la première nourriture de la plantule, comme le jaune ſert à la nourriture du poulet pendant l'incubation & avant qu'il ſorte de l'œuf, & qu'elle ſemble caractériſer les plantes dicotylédones oppoſées aux monocotylédones, comme les animaux ovipares, dont les petits n'ont que cette ſorte de lactation dans l'œuf, le ſont aux vivipares, auxquels les mères fourniſſent du lait après leur ſortie de la matrice.

6. L'*huile fixe* étant toute contenue & toute formée dans le parenchyme des ſemences ou de quelques fruits, il ſuffit de preſſer plus ou moins fortement ce parenchyme pour la faire couler au dehors & pour l'obtenir iſolée. Mais la manière même dont elle eſt contenue ou enfermée dans le parenchyme, ſon abondance comparée à celle des autres ſubſtances qui ſont mêlées avec elle, ou dont ſes molécules ſont enveloppées, ſon état plus ou moins liquide & plus ou moins diſpoſé à couler, ſont autant de circonſtances qui doivent influer ſur l'art de l'extraire, & déterminer des modifications dans la pratique de cet art.

7. Souvent il ſuffit de broyer les ſemences, de les réduire à une eſpèce de pulpe ou de gâteau, de ſoumettre enſuite cette pâte, renfermée dans des ſacs de crin ou de toile, à l'effort de la preſſe, pour que l'*huile* en ſorte & puiſſe être facilement recueillie. C'eſt ce qu'on fait, dans les laboratoires de pharmacie, pour obtenir l'*huile* d'amandes & l'*huile* de lin douce : on les nomme alors *huiles tirées ſans feu*, & l'on ſuit un procédé à peu près ſemblable ou auſſi ſimple pour extraire l'*huile* de noiſettes ou d'avelines, celle de noix, celle de chenevis, de colza, de navette, même l'*huile* d'olive, *l'huile* de faine, l'*huile* d'œillet ou de pavot, & un grand nombre d'autres, analogues à celles-ci par leur nature & leurs uſages.

8. Mais on obſerve que la plupart des ſemences ne donnent par ce procédé qu'une petite portion d'*huile*, & que ſi elle eſt très-pure & très-douce, telle qu'elle convient pour les uſages médicinaux, elle eſt trop chère à cauſe de ſon peu d'abondance pour la plupart des beſoins de la vie ou des arts auxquels elle eſt deſtinée. On trouve même quelques ſemences qui, contenant avec l'*huile* une quantité plus ou moins grande de mucilage gommeux ou de fécule légère & très-diviſée, ou ne donnent preſque point d'*huile* par la ſimple expreſſion de leur pâte à froid, ou n'en donnent qu'avec une extrême difficulté. Celles même d'où on a tiré par le premier procédé toute l'*huile* douce & fixe qu'elles peuvent fournir, en retiennent encore après qu'on en a extrait une aſſez grande abondance pour qu'il ne ſoit plus poſſible d'en obtenir beaucoup par une ſeconde manipulation.

9. Dans les cas que je viens d'indiquer, on emploie la chaleur plus ou moins forte, ſuivant les ſubſtances auxquelles on a affaire, ſuivant la nature de l'*huile* plus ou moins épaiſſe qu'elles contiennent, de la fécule ou du mucilage, du ſein deſquels il faut la retirer ; ſuivant les uſages plus ou moins importans auxquels on la deſtine. Quelquefois on ſe contente de chauffer des plaques d'étain, qui s'appliquent immédiatement aux pâtes des graines, & qui les compriment par le rapprochement des pièces de la preſſe, pour donner plus de fluidité à l'*huile*, comme on le fait pour les amandes douces ; d'autres fois on expoſe la pâte elle-même à la vapeur de l'eau bouillante, pour la pénétrer d'une chaleur douce, qui favoriſe la ſéparation & l'écoulement du ſuc huileux. Pour des *huiles* moins importantes, on grille plus ou moins fortement les graines, afin d'en épaiſſir ou d'en ſécher le mucilage & la fécule, d'en rapprocher les molécules huileuſes de la ſurface, & de commencer à en faire tranſpirer les gouttes au dehors. Ce dernier procédé eſt ſurtout employé pour les ſemences très-muqueuſes, très-viſqueuſes, & contenant en même tems beaucoup d'eau. Les *huiles* que l'on tire par cette manipulation, qu'on emploie pour les graines de lin, le chenevis, ſont moins pures, moins douces, moins fines que les premières ; elles ſont auſſi plus colorées ; mais elles ſont en même tems plus abondantes & plus faciles à conſerver. Quand on a trop grillé les ſemences, l'*huile* eſt rougeâtre, & a un goût plus ou moins fort de brûlé ou d'empyreume.

10. L'*huile fixe* qu'on obtient par les procédés indiqués, eſt toujours mêlée & même combinée avec quelques ſubſtances étrangères, & ſpécialement avec du mucilage, de la fécule amilacée & de la fécule colorée. Souvent ces trois corps, & ſpécialement les deux derniers, ſe dépoſent ſpontanément du liquide huileux quand on le garde & qu'on le laiſſe repoſer : on voit des flocons muqueux, des fibrilles colorées ou de petites pouſſières féculentes ſe précipiter peu à peu au fond de ces *huiles* : celles-ci, opaques ou troubles d'abord au moment où les efforts de la preſſe les ont fait ſortir de la pâte des ſemences, s'éclairciſſent ſeules, & deviennent plus ou moins tranſparentes & pures. La portion groſſière du parenchyme, qui a été entraînée avec les premières portions d'*huile* exprimée, ſe ſépare & ſe précipite la première, enſuite la fécule verte & colorée, puis la fécule amilacée ; enfin, le mucilage gommeux ſe dépoſe le dernier, & ſouvent même il en reſte une portion en véritable diſſolution ou combinaiſon avec le ſuc huileux : c'eſt cette portion qui forme ce que Schéele a nommé

le principe doux des huiles, dont je parlerai plus bas. C'eſt elle qui donne à l'*huile*, quand on la brûle, les flocons épais qui la troublent, & qui diminuent plus ou moins ſa combuſtibilité. Quelquefois une portion de la fécule verte, comme on le voit dans l'*huile* d'olive, reſte en diſſolution dans ce corps, & lui communique ſa couleur & la ſaveur du fruit.

11. On voit par ce qui précède, que le repos ſeul n'eſt pas toujours ſuffiſant pour purifier les *huiles*. La filtration à travers des tamis ou des linges à mailles plus ou moins larges, propres à ſéparer la partie groſſière, n'eſt encore qu'un moyen mécanique qui n'enleve que les parties étrangères qui y ſont interpoſées : le tems en débarraſſe bien, ſurtout pour certaines *huiles*, une portion du mucilage ou de la fécule légère qui y eſt diſſous; mais il en eſt une autre partie, & quelques *huiles* contiennent beaucoup de celle-ci, qui y reſte véritablement diſſoute, qui ne s'en ſépare jamais par le repos, au moins ſans que l'*huile* elle-même éprouve une altération, & qui communique à ces corps des propriétés qui s'oppoſent à la réunion des avantages qu'on y recherche. C'eſt ſurtout pour les rendre plus pures, & plus facilement ainſi que plus completement combuſtibles, qu'on cherche, par divers procédés, à les débarraſſer des ſubſtances étrangères qui leur ſont unies. La chimie n'a point encore déterminé exactement les divers états des *huiles* à brûler, & les véritables cauſes de leurs mauvaiſes qualités. Auſſi les procédés qu'on emploie dans quelques manufactures ou dans quelques ateliers pour purifier ces *huiles*, ſont des eſpèces de pratiques empiriques, ou des méthodes que la ſcience n'a point encore appréciées.

12. Ces procédés des arts ou des ateliers à *huile* ſont très-diverſifiés, & ſouvent même des eſpèces de ſecrets. Il paroît que dans quelques-uns, après avoir laiſſé repoſer & filtrer les *huiles*, on les bat avec l'eau; dans d'autres on les chauffe doucement & plus ou moins long-tems. Il en eſt où l'on traite les *huiles* par les acides étendus d'eau, & ce procédé doit en effet en ſéparer du mucilage. Il en eſt d'autres où on les traite par la chaux ou les alcalis, qui paroiſſent abſorber un acide tenant le mucilage en diſſolution, & favoriſer la précipitation de ce mucilage. On aſſure encore que dans quelques ateliers on ſe ſert d'alun, tandis que dans d'autres on emploie de la craie, du plâtre, de l'argile ou de la cendre pour opérer la purification des *huiles*. Il eſt évident que ſi chacun de ces moyens réuſſit, il faudra conclure que les matières qui rendent les *huiles* impures, varient ſuivant les eſpèces; mais il eſt beaucoup plus important d'obſerver ici qu'un examen chimique exact de ces liquides pourra ſeul donner ſur cet objet les lumières que cette ſcience eſt ſuſceptible de répandre, & qu'après cet examen il n'y aura plus d'obſcurité dans cet art utile à la ſociété.

13. L'*huile fixe* eſt ordinairement un liquide un peu épais ou viſqueux, formant des ſtries adhérentes au verre, d'une ſaveur douce ou fade, quelquefois un peu acerbe ou analogue à celle de la plante d'où elle provient, ſans odeur qui lui ſoit particulière, mais ſouvent auſſi imprégnée de celle qui appartient à la graine d'où elle eſt retirée.

14. L'*huile fixe* n'eſt jamais entiérement dépourvue de couleur; ſouvent elle en a une verdâtre ou jaunâtre : celle qui eſt verte quand elle eſt récente, perd cette nuance avec le tems, & en prend une jaune qui, à la longue, ſe fonce & tire ſur l'orangé ou le rouge. En général, elle eſt plus legère que l'eau, nage à ſa ſurface; & ſa peſanteur ſpecifique, celle de l'eau étant 10000, varie entre 9403 pour l'*huile* de lin, & 9153 pour l'*huile* d'olives.

15. Ce corps, expoſé au froid, ſe congèle & ſe criſtalliſe même, ou prend une forme ſolide & grenue par le refroidiſſement; mais cette propriété y varie ſinguliérement, ſuivant les eſpèces: il en eſt qui ſe figent à cinq ou ſix degrés au deſſus de zéro, & d'autres au contraire ne ſe congèlent qu'à dix ou douze degrés au deſſous de zéro : il en eſt même qui ne ſe prennent jamais par le froid. On obſerve généralement que celles qui ſe figent le plus promptement, comme l'*huile* d'olives, ſont les moins altérables, les moins changeantes, & que celles au contraire qui ſont très-difficilement congelables, ſont les plus ſujettes à ſe gâter, à ſe rancir, &c.

16. L'*huile fixe*, expoſée au feu, ne ſe volatiliſe que quand elle eſt bouillante, & voilà ce qui lui a fait donner ſon nom; mais dans cette volatiliſation elle eſt altérée, perd quelques-uns de ces principes, tend à ſe décompoſer : leur carbone ſe met en partie à nu à meſure qu'on les chauffe; leur portion volatiliſée eſt plus hydrogénée & plus légère; il ſe forme de l'eau & un acide analogue à celui des graiſſes, qu'on nomme *ſébacique*. Il reſte dans la cornue des traces noires & charboneuſes; il ſe dégage du gaz hydrogène carboné. Tel eſt l'enſemble des phénomènes qui ont lieu dans la diſtillation des *huiles*, que les anciens chimiſtes faiſoient pour obtenir ce qu'ils appeloient *huile des philoſophes*. Le volume d'air contenu dans les appareils y contribuoit auſſi plus ou moins efficacement, puiſqu'il y a d'autant plus d'eau formée & de carbone mis à nu, qu'il y a plus de grandeur & d'eſpace dans les vaſes diſtillatoires; de ſorte qu'en recommençant un grand nombre de fois la diſtillation de la même *huile* dans de nouveaux appareils chaque fois, on finit par la réduire preſqu'entierement en eau, en gaz acide carbonique, en gaz hydrogène carboné & en charbon.

17. Les phénomènes de la combuſtion de l'*huile*, quand on la chauffe avec le contact de l'air, ſont les mêmes que les précédens, excepté que la décompoſition en eſt plus rapide & plus complète. On ſait qu'elles ne peuvent pas brûler ſans être fortement

ment chauffées ; que la mèche employée dans les lampes a pour uſage d'élever, portion par portion, l'*huile* en vapeur ; que dans l'ingénieuſe lampe d'Argan & Lange, en diſpoſant la mêche circulairement, en l'enveloppant d'un double courant d'air, en augmentant l'activité de celui-ci par l'addition d'un canal tranſparent de verre autour de la mêche, & ſurtout en donnant un rétréciſſement à ce canal au lieu même où l'extrémité de la mêche a coutume de laiſſer exhaler de la fumée, la combuſtion de l'*huile* eſt infiniment plus complète & plus prompte, la flamme plus brillante, la fumée & l'odeur nulles, parce que l'une & l'autre ſont entièrement détruites, & que le produit de cette combuſtion parfaite n'eſt que de l'eau & de l'acide carbonique. Cent parties d'*huile* doivent donner cent trente parties d'eau, parce qu'elles contiennent, ſuivant Lavoiſier, vingt-une parties d'hydrogène, & deux cent trois parties d'acide carbonique, parce qu'elles tiennent, ſuivant le même auteur, ſoixante-dix-neuf parties de carbone. Or, la ſomme de ces deux produits étant de trois cent trente-trois, il faut ajouter deux cent trente-trois parties d'oxigène à cent parties d'*huile*, pour la faire brûler. Ce réſultat, qui n'eſt pas certainement encore d'une grande exactitude, mais qui approche du vrai, autant qu'il eſt poſſible, dans une première tentative, ſuppoſe, à la vérité, qu'il n'y a pas d'oxigène dans une *huile fixe*, qu'elle n'eſt compoſée que de carbone & d'hydrogène, & il eſt vraiſemblable qu'il contient quelqu'erreur ſous ce point de vue; mais il eſt toujours certain & vérifié que l'*huile* ne ſe réduit qu'en eau & en acide carbonique par ſa combuſtion, qu'elle donne plus d'eau & également plus d'acide carbonique que ſon propre poids.

18. Il arrive un tout autre effet à l'*huile fixe* quand on l'expoſe à l'air ſans la chauffer, comme pour l'enflammer; elle s'épaiſſit peu à peu; elle devient concrète, opaque, blanche, grenue & analogue au ſuif. Ce changement eſt très-prompt, & n'exige que quelques jours ſi l'on étend beaucoup l'*huile* à la ſurface de l'eau, comme M. Berthollet l'a découvert. Cet effet eſt dû à l'oxigène qu'elles abſorbent lentement: elles deviennent une eſpèce de cire; elles éprouvent même ce phénomène dans les végétaux vivans, par une diſpoſition que je décrirai dans l'article ſuivant. Quelques *huiles fixes* deviennent ſèches, & on nomme celles-là ſiccatives. Les unes éprouvent la *cérification* ou la *ſébification* très-promptement; les autres, au contraire, très-lentement. Il en eſt qui, en s'épaiſſiſſant, prennent un caractère d'acide ſébacique qui ſe manifeſte dans leur ſaveur & leur odeur; elles ſont alors rances, rougiſſent les couleurs bleues végétales, ne peuvent plus ſervir d'aliment ou d'aſſaiſonnement: il ſe forme auſſi en même tems un peu d'eau qui préſente des gouttelettes à leur ſurface, ou qui s'évapore dans l'air. Il y a donc dans cette action lente de l'air trois effets bien diſtincts ſur les *huiles fixes*. Le premier eſt une ſimple abſorption de l'oxigène atmoſphérique qui les épaiſſit, & tend à les convertir en cire; le ſecond eſt un dégagement de leur hydrogène, qui brûle à leur ſurface, forme de l'eau, & les deſſèche elles-mêmes ſans les cérifier; le troiſième eſt la production de l'acide ſébacique qui dépend d'une union nouvelle, & dans une proportion déterminée d'hydrogène, de carbone & d'oxigène: c'eſt la rancidité. Chaque eſpèce d'*huile fixe* éprouve d'une manière différente l'un ou l'autre de ces effets, tantôt iſolé, tantôt réuni; de ſorte que les unes ſont cérifiables, les autres ſiccatives, & les troiſièmes *ranceſcibles*. Il y en a quelques-unes qui n'éprouvent qu'avec beaucoup de peine l'une ou l'autre de ces altérations. Ces diverſes modifications dans l'altérabilité des *huiles* dépendent de leur combinaiſon primitive, de la proportion dans leur conſtitution élémentaire, & il deviendra facile d'en reconnoître la différence & la cauſe lorſqu'on aura fait l'analyſe des principales eſpèces qui appartiennent à l'un ou à l'autre de ces genres; car on verra plus bas que pour diſtinguer des eſpèces, il faut les partager ſuivant ces propriétés.

19. Les corps combuſtibles ſimples s'uniſſent plus ou moins facilement à l'*huile fixe*; l'hydrogène en gaz ne s'y unit qu'avec peine.

Le carbone dans l'état de charbon, à travers lequel on filtre l'*huile*, contribue à la purifier ou à la blanchir ſans s'y unir ſenſiblement.

En Angleterre on ſe ſert avec ſuccès du charbon pour purifier & blanchir l'*huile à brûler*. On force ce liquide de paſſer à travers une caiſſe de fonte remplie de charbon, en l'y introduiſant par un tube de vingt à trente pieds de hauteur, partant d'un réſervoir élevé, d'où l'huile s'écoule avec une preſſion aſſez forte pour la faire paſſer facilement & promptement à travers la caiſſe remplie de charbon. Cette caiſſe eſt d'environ trois pieds en tout ſens.

Le phoſphore s'unit aux *huiles* à l'aide de la chaleur; il s'y fond, s'y diſſout dans une petite proportion, leur communique la propriété lumineuſe quand on les frotte dans l'air; & c'eſt de cette diſſolution qu'on ſe ſert pour rendre les ſurfaces quelconques lumineuſes & phoſphoriques dans l'obſcurité. Quand on diſſout à chaud tout le phoſphore que l'*huile* peut diſſoudre en la laiſſant refroidir, une partie du phoſphore ſe dépoſe par le refroidiſſement, & ſe criſtalliſe en octaèdre tranſparent. En diſtillant l'*huile phoſphorée*, on en obtient du gaz hydrogène phoſphoré.

Le ſoufre s'unit facilement à l'*huile fixe* à l'aide de la chaleur: il en réſulte une diſſolution rougeâtre, qu'on a nommée autrefois *rubis de ſoufre* à cauſe de ſa couleur. Cette diſſolution dépoſe du ſoufre criſtalliſé par le refroidiſſement; c'eſt même le ſeul procédé par lequel Pelletier eſt parvenu à obtenir le ſoufre criſtalliſé en octaèdres. Lorſque le refroidiſſement eſt trop prompt, il ſe précipite du ſoufre jaune en aiguilles. Si l'on diſtille cette

… fible, en obtient
… , dans que le
… crer & iſole.
… r les métaux
… leur oxidation
… e atmoſphé-
… toile & l'air.
… ction bien plus
… aux. A l'aide de
… de leur oxigène
… , & forment en gé-
… le nom d'*emplatres*.
… ces eſpèces de ſavons
… quefois plus ou moins
… tte action par celle de la
… rement l'oxide meta-
… tal, & l'*huile* eſt alors
… aux & en acide carbo-
… lorer l'emplâtre en cuivre
… s onguens ou des emplatres
… brune ou noirâtre, par la
… de plomb.
… d'action ſenſible ſur les *huiles*
… ur a la ſurface de ce liquide.
… te avec lui, elles le blanchiſſent
… oient entre ſes molécules, mais
… t à l'aide du repos. L'eau leur
… une certaine proportion de mu-
… la ſéparation de la fécule colo-
… ble la tranſparence: c'eſt un moyen
… & de les rendre plus combuſtibles,
… e dans les ateliers.
… ides ſont ſuſceptibles de décompoſer
…, mais avec des phénomenes parti-
… ant la matière, la concentration de
…, ainſi que leur quantité & la diverſe
… ture. En général, l'acide ſulfurique con-
… blanchit, épaiſſit, charbone ces *huiles*. On a
… autrefois cette action à la formation d'une
… ion d'un bitume; mais ce n'eſt véritablement
… ni l'autre; c'eſt un commencement de dé-
… poſition, dans laquelle il ſe forme de l'eau,
… ſe ſéparer & ſe précipite du carbone, & il ſe pro-
… même un acide.

On emploie l'acide ſulfurique pour purifier & blanchir les *huiles*. On les agite & on les bat avec deux centièmes de leur poids de cet acide juſqu'à ce qu'il ſe forme des flocons; on ajoute alors deux ou trois parties d'eau pour affoiblir l'acide; on agite encore & on laiſſe repoſer. En quelques jours l'acide affoibli ſe précipite avec les matières étrangères, muqueuſes, &c. qui ſe dépoſent bruniſſes & charbonées; l'*huile* blanchie ſurnage: on la filtre à travers des étoffes de laine.

L'acide nitrique froid épaiſſit les *huiles fixes* & les oxide légérement: s'il eſt mêlé de gaz nitreux, il agit avec beaucoup plus d'activité; il excite un bouillonnement & une effervescence conſidérables; il ſe dégage une grande quantité de gaz nitreux. Quand on jette ſur des *huiles* un melange d'acide nitreux & d'acide ſulfurique concentrés, elles s'enflamment ſur le champ, & laiſſent un charbon plus ou moins bouriouſle & volumineux. En employant avec precaution l'acide nitrique, on peut faire la analyſe exacte d'une *huile*: on la convertit en acide oxalique. L'acide muriatique ordinaire ne produit que très-peu d'effet ſur l'*huile fixe*: l'acide muriatique oxigéne l'épaiſſit & la blanchit à la manière du ſuif ou de la cire.

22. Les alcalis ont tous une action plus ou moins remarquable ſur les *huiles fixes*; tous la rendent diſſoluble & la mettent dans l'état ſavoneux: on nomme même particulierement *ſavon* cette combinaiſon d'une *huile fixe* avec un alcali. On fait le ſavon medicinal en triturant dans un mortier de verre ou de marbre une partie de leſſive de pure caustique, peſant au moins moitié plus que l'eau, avec deux parties d'*huile d'amandes douces*. Le broiement à froid ſuffit pour operer cette combinaiſon. Avec des *huiles* de qualité inférieure & une leſſive de ſoude caustique un peu concentrée, qu'on braſſe bien, on fabrique le ſavon commun, qui ſe ſoutient par le tems. Le plus communément on favoriſe cette combinaiſon par la chaleur pour concentrer la leſſive; on ſépare enſuite la portion liquide. Quand on emploie de la leſſive de ſoude, on n'obtient qu'un ſavon mou. Celui qu'on nomme *ſavon marbre* ſe fait avec de la ſoude & une matière de ſafran de cuivre, du cinabre, &c. Les fabriques les plus connues, celles qui font le *ſavon de Marſeille noirs*, avec les marcs d'*huile d'olive*, pour la *ſavonette*, & les alcalis cauſtiques fournis par l'ébullition. On peut conſulter pour la partie économique de cet art, l'inſtruction publiée par Duhamel & Pellettier.

23. Le ſavon proprement dit, ou la combinaiſon d'une *huile fixe* avec la ſoude cauſtique, eſt un corps blanc, ſolide, âcre & alcalin, très-fuſible au feu, abſorbant une très-grande quantité d'eau qui augmente beaucoup ſon volume, perdant ce volume & devenant très-leger par ſon expoſition à l'air ſec ou par un feu doux, dont l'alcali ſe ſépare peu à peu ſous la forme de carbonate de ſoude criſtalliſé par une longue expoſition à l'air, décompoſable par le feu, & donnant ſon *huile* en partie liquide, en partie ſolide par la diſtillation; très-diſſoluble dans l'eau à laquelle il s'unit en toutes proportions; formant, ou un liquide épais rempli de filamens blancs & comme ſatinés quand cette diſſolution eſt forte & concentrée, ou bien une liqueur preſque tranſparente quand l'eau n'en contient que peu; donnant à ce liquide, avec un tact doux & comme gras, une ſaveur âcre, urineuſe, la demi-tranſparence laiteuſe, la propriété de mouſſer beaucoup & de fournir des eſpèces d'écumes qui retiennent facilement l'air & les gaz ſous des parois minces & tenaces, comme le prouve l'art ſimple de faire ce qu'on nomme des bulles de ſavon; décompoſable par les acides qui en ſéparent l'*huile* épaiſſie, & plus ou moins rapprochée de l'état de ſuif ou de cire.

On voit par l'enſemble de ces premiers phénomènes qui appartiennent au ſavon, que, dans l'union des huiles aux alcalis qui le forment, l'*huile fixe* a abſorbé une portion plus ou moins conſidérable d'oxigène; que c'eſt pour cela que le contact de l'air influe ſur la ſaponification; qu'on fait plus vîte des ſavons de meilleure qualité avec les *huiles* plus concreſcibles ou plus diſpoſées à ſe concréter, ou même avec celles qui le ſont déjà devenues, ſurtout avec les graiſſes, &c.; que c'eſt encore par cette oxidation plus prompte & favoriſée par la préſence des alcalis, que les ſavons ſe ſolidifient, qu'il s'en ſépare de l'*huile concrète* par les acides & même par le feu.

24. Le ſavon vrai ou de ſoude eſt encore reconnoiſſable par la propriété d'être décompoſé par la baryte, la ſtrontiane & la chaux. Sa diſſolution dans l'eau, mêlée avec celle de ces baſes, forme tout à coup un précipité en flocons blancs, indiſſolubles, qui, examiné chimiquement, ſe trouve être un compoſé de l'*huile concrète* avec la baſe employée. Tous les ſels ſolubles de ces mêmes baſes, ainſi que ceux de magneſie, de glucine, d'alumine & de zircone, produiſent un précipité analogue de ſavon inſoluble dans la diſſolution du ſavon de ſoude. Voilà pourquoi ce compoſé ſavoneux ne peut pas ſe diſſoudre, & prend au contraire la forme de caillé avec les eaux chargées de ſels terreux quelconques. Un phénomène analogue ſe paſſe avec toutes les diſſolutions & les ſels métalliques. Auſſitôt qu'on verſe ces diſſolutions dans celle de ſavon, il ſe forme des précipités compoſés des oxides métalliques avec l'*huile*; ces précipités ſont colorés diverſement, ſuivant les oxides divers: leur coloration eſt conſtante & fixe, ſuivant M. Berthollet, qui, en faiſant connoître ces compoſés ſous le nom de *ſavons métalliques*, les a propoſés pour la peinture.

25. L'ammoniaque porte auſſi les *huiles fixes* à l'état ſavoneux; mais ſon attraction plus foible ne les amène jamais à l'état concret, & n'en favoriſe pas l'oxidation, comme le font les alcalis fixes: auſſi ne forme-t-elle jamais que des liqueurs ſavoneuſes plus ou moins opaques, quoique diſſolubles dans l'eau & ſuſceptibles de mouſſer, ainſi que d'enlever les taches huileuſes, comme les ſavons ſolides. Les ſavons ammoniacaux préſentent d'ailleurs le plus grand nombre des propriétés des ſavons ordinaires.

26. Aucun ſel n'a d'action à froid & ne s'unit véritablement aux *huiles fixes*. Les ſulfates, à l'aide du feu & de la chaleur rouge, ſont décompoſés par les *huiles* réduites alors à l'état d'hydrogène & de carbone. Les nitrates les font brûler & les décompoſent à l'aide d'une haute température. Le muriate de ſoude eſt ſouvent employé pour durcir les ſavons. Le muriate ſuroxigéné de potaſſe, broyé avec un peu d'*huile fixe*, & frappé fortement, s'enflamme & détone ſubitement.

27. Quelques ſels métalliques, mêlés aux *huiles*, ſont décompoſés & précipités par ces ſubſtances qui ſéparent & déſoxident plus ou moins leurs baſes métalliques. C'eſt ce qu'on voit particuliérement arriver dans les mélanges que l'on fait pour pluſieurs compoſitions emplaſtiques. Au reſte, on n'a encore que peu examiné cet effet, qui mérite d'occuper les chimiſtes.

28. Les *huiles fixes* s'uniſſent artificiellement avec les mucilages & le ſucre: en les broyant avec ces ſubſtances on les rend blanches, opaques & plus ou moins miſcibles avec l'eau: on fait ſouvent cette opération dans les laboratoires de pharmacie.

29. J'ai déjà fait voir plus haut qu'on pouvoit diſtinguer les eſpèces d'*huiles fixes* à l'aide de leurs propriétés chimiques. Je dois ajouter que cette méthode de diſtinction eſt d'autant plus eſſentielle & néceſſaire, que le nombre de ces productions végétales eſt extrêmement conſidérable. Chaque pays, chaque climat, d'après la différence des végétaux qu'on y cultive, a des *huiles* différentes deſtinées à une foule d'uſages domeſtiques & économiques. Il ſeroit même ſuperflu d'offrir ici le dénombrement de toutes les eſpèces diverſes d'*huiles* qu'on extrait & qu'on emploie dans les différens lieux. Je bornerai donc l'énumération que je me propoſe d'en faire aux principales eſpeces connues & employées ſpécialement en Europe & dans mon propre pays ſurtout.

30. Je diſtinguerai plus particuliérement ici les *huiles fixes* & *uſuelles* en deux genres. Le premier comprendra les *huiles graſſes*, dont le caractère eſt de ſe figer plus ou moins promptement par le froid, de ne s'épaiſir que très-lentement à l'air, & de s'y convertir en ſuif ou en cire. Ces *huiles* ont de plus la propriété d'être moins altérables que les autres par les acides, de former facilement des ſavons avec les alcalis fixes, de ne s'enflammer que par l'acide nitreux & l'acide ſulfurique réunis, & de devenir plus ou moins promptement rances lorſqu'on les conſerve dans des lieux chauds & humides, & avec le contact de l'air. Ce ſont ſurtout ces *huiles graſſes* du premier genre où l'on trouve plus abondamment le principe doux de Schéele. Ce chimiſte a découvert qu'en combinant l'*huile d'amandes douces*, d'*olives* & de *navette* avec de l'oxide de plomb, à l'aide de la chaleur, & en ajoutant un peu d'eau aux mélanges, il ſe ſéparoit de ces *huiles* un liquide ſurnageant, qui, par l'évaporation, lui a fourni une matière de conſiſtance ſirupeuſe, laquelle prenoit feu en la chauffant fortement, dont une partie ſe volatiliſoit ſans ſe brûler dans la diſtillation, qui donnoit un charbon léger, qui ne criſtalliſoit pas & ne paroiſſoit pas ſuſceptible de fermentation. L'acide nitrique diſtillé quatre fois ſur ce principe doux, l'a changé en acide oxalique. Ces caractères rapprochent ſinguliérement cette matière des mucilages, comme je l'ai déjà indiqué, & je la rapporte au muqueux.

31. Dans ce premier genre d'*huiles fixes & graſſes*, je range ſpécialement l'*huile d'olives*, l'*huile d'a-*

huile ſulfurée, qui a une odeur fétide, on obtient beaucoup de gaz hydrogène ſulfuré, ſans que le ſoufre s'en ſublime dans ſon état concret & iſolé.

Quelques *huiles* ont une action ſur les métaux les plus faciles à oxider; elles hâtent leur oxidation & favoriſent l'abſorption de l'oxigène atmoſphérique; mais cet effet eſt en général foible & lent. Les oxides métalliques ont une action bien plus marquée ſur les combuſtibles végétaux. A l'aide de la chaleur, ils cèdent une portion de leur oxigène aux *huiles* qui s'épaiſſiſſent alors, & forment en général les matières connues ſous le nom d'*emplâtres*. Dans cet état, elles forment des eſpèces de ſavons ſouvent indiſſolubles, quelquefois plus ou moins ſolubles. Si on augmente cette action par celle de la chaleur, on décompoſe entiérement l'oxide métallique: il repaſſe à l'état de métal, & l'*huile* eſt alors entiérement detruite en eaux & en acide carbonique. C'eſt ce qui fait colorer l'emplâtre en cuivre rouge, & la plupart des onguens ou des emplâtres trop cuits en couleur brune ou noirâtre, par la réduction de l'oxide de plomb.

20. L'eau n'a point d'action ſenſible ſur les *huiles fixes*; elles ſe tiennent à la ſurface de ce liquide. Quand on les agite avec lui, elles le blanchiſſent d'abord & s'interpoſent entre ſes molécules, mais elles s'en ſéparent à l'aide du repos. L'eau leur enlève cependant une certaine proportion de mucilage, & favoriſe la ſéparation de la fécule colorante qui en trouble la tranſparence: c'eſt un moyen de les purifier & de les rendre plus combuſtibles, qu'on emploie dans les ateliers.

21. Les acides ſont ſuſceptibles de décompoſer les *huiles fixes*, mais avec des phénomènes particuliers, ſuivant la matière, la concentration de ces acides, ainſi que leur quantité & la diverſe température. En général, l'acide ſulfurique concentré brunit, épaiſſit, charbone ces *huiles*. On a comparé autrefois cette action à la formation d'une réſine ou d'un bitume; mais ce n'eſt véritablement ni l'une ni l'autre; c'eſt un commencement de décompoſition, dans laquelle il ſe forme de l'eau, il ſe ſépare & ſe précipite du carbone, & il ſe produit même un acide.

On emploie l'acide ſulfurique pour purifier & blanchir les *huiles*. On les agite & on les bat avec un deux centièmes de leur poids de cet acide juſqu'à ce qu'il ſe forme des flocons; on ajoute alors deux ou trois parties d'eau pour affoiblir l'acide; on agite encore & on laiſſe repoſer. En quelques jours l'acide affoibli ſe précipite avec les matières étrangères, muqueuſes, &c. qui ſe dépoſent brunies & charbonées; l'*huile* blanchie ſurnage: on la filtre à travers des étoffes de laine.

L'acide nitrique froid épaiſſit les *huiles fixes* & les oxide légérement: s'il eſt mêlé de gaz nitreux, il agit avec beaucoup plus d'activité; il excite un bouillonnement & une effervescence conſidérables; il ſe dégage une grande quantité de gaz nitreux. Quand on jette ſur des *huiles* un mélange d'acide nitreux & d'acide ſulfurique concentrés, elles s'enflamment ſur le champ, & laiſſent un charbon plus ou moins bourſouflé & volumineux. En employant avec précaution l'acide nitrique, on peut faire l'analyſe exacte d'une *huile*: on la convertit en acide oxalique. L'acide muriatique ordinaire ne produit que très-peu d'effet ſur l'*huile fixe*: l'acide muriatique oxigéne l'épaiſit & la blanchit à la manière du ſuif ou de la cire.

22. Les alcalis ont tous une action plus ou moins remarquable ſur les *huiles fixes*; tous la rendent diſſoluble & la mettent dans l'état ſavoneux: on nomme même particuliérement *ſavon* cette combinaiſon d'une *huile fixe* avec un alcali. On fait le ſavon medicinal en triturant dans un mortier de verre ou de marbre une partie de leſſive de potaſſe cauſtique, peſant au moins moitié plus que l'eau, avec deux parties d'*huile d'amandes douces*. Le broiement à froid ſuffit pour opérer cette combinaiſon. Avec des *huiles* de qualité inférieure & une leſſive de ſoude cauſtique un peu concentrée, qu'on braſſe bien, on fabrique le ſavon commun, qui ſe ſolidifie par le tems. Le plus communément on favoriſe cette combinaiſon par la chaleur pour concentrer la leſſive; on ſépare enſuite la portion liquide. Quand on emploie de la leſſive de potaſſe, on n'obtient qu'un ſavon mou. Celui qu'on nomme *ſavon marbré* ſe fait avec de la ſoude de nature de ſulfate de cuivre, du cinnabre, &c. On fabrique les plus communs, qu'on nomme *ſavons verts* ou *noirs*, avec les marcs d'*huile d'olives*, de *noix*, de *navette*, & les alcalis cauſtiques traités par l'ébullition. On peut conſulter, pour la partie economique de cet art, l'inſtruction publiée par Darcet & Pelletier.

23. Le ſavon proprement dit, ou la combinaiſon d'une *huile fixe* avec la ſoude cauſtique, eſt un corps blanc, ſolide, âcre & alcalin, très-fuſible au feu, abſorbant une très-grande quantité d'eau qui augmente beaucoup ſon volume, perdant ce volume & devenant très-léger par ſon expoſition à l'air ſec ou par un feu doux, dont l'alcali ſe ſépare peu à peu ſous la forme de carbonate de ſoude criſtalliſé par une longue expoſition à l'air, décompoſable par le feu, & donnant ſon *huile* en partie liquide, en partie ſolide par la diſtillation; très-diſſoluble dans l'eau à laquelle il s'unit en toutes proportions; formant, ou un liquide épais rempli de filamens blancs & comme ſatinés quand cette diſſolution eſt forte & concentrée, ou bien une liqueur preſque tranſparente quand l'eau n'en contient que peu; donnant à ce liquide, avec un tact doux & comme gras, une ſaveur âcre, urineuſe, la demi-tranſparence laiteuſe, la propriété de mouſſer beaucoup & de fournir des eſpèces d'écumes qui retiennent facilement l'air & les gaz ſous des parois minces & tenaces, comme le prouve l'art ſimple de faire ce qu'on nomme des bulles de ſavon; décompoſable par les acides qui en ſéparent l'*huile* épaiſſie, & plus ou moins rapprochée de l'état de ſuif ou de cire.

On voit par l'enſemble de ces premiers phénomènes qui appartiennent au ſavon, que, dans l'union des huiles aux alcalis qui le forment, l'*huile fixe* a abſorbé une portion plus ou moins conſidérable d'oxigène; que c'eſt pour cela que le contact de l'air influe ſur la ſaponification; qu'on fait plus vîte des ſavons de meilleure qualité avec les *huiles* plus concreſcibles ou plus diſpoſées à ſe concréter, ou même avec celles qui le ſont déjà devenues, ſurtout avec les graiſſes, &c.; que c'eſt encore par cette oxidation plus prompte & favoriſée par la préſence des alcalis, que les ſavons ſe ſolidifient, qu'il s'en ſépare de l'*huile concrète* par les acides & même par le feu.

24. Le ſavon vrai ou de ſoude eſt encore reconnoiſſable par la propriété d'être décompoſé par la baryte, la ſtrontiane & la chaux. Sa diſſolution dans l'eau, mêlée avec celle de ces baſes, forme tout à coup un précipité en flocons blancs, indiſſolubles, qui, examiné chimiquement, ſe trouve être un compoſé de l'*huile concrète* avec la baſe employée. Tous les ſels ſolubles de ces mêmes baſes, ainſi que ceux de magnéſie, de glucine, d'alumine & de zircone, produiſent un précipité analogue de ſavon inſoluble dans la diſſolution du ſavon de ſoude. Voilà pourquoi ce compoſé ſavoneux ne peut pas ſe diſſoudre, & prend au contraire la forme de caillé avec les eaux chargées de ſels terreux quelconques. Un phénomène analogue ſe paſſe avec toutes les diſſolutions & les ſels métalliques. Auſſitôt qu'on verſe ces diſſolutions dans celle de ſavon, il ſe forme des précipités compoſés des oxides métalliques avec l'*huile*; ces précipités ſont colorés diverſement, ſuivant les oxides divers: leur coloration eſt conſtante & fixe, ſuivant M. Berthollet, qui, en faiſant connoître ces compoſés ſous le nom de *ſavons métalliques*, les a propoſés pour la peinture.

25. L'ammoniaque porte auſſi les *huiles fixes* à l'état ſavoneux; mais ſon attraction plus foible ne les amène jamais à l'état concret, & n'en favoriſe pas l'oxidation, comme le font les alcalis fixes: auſſi ne forme-t-elle jamais que des liqueurs ſavoneuſes plus ou moins opaques, quoique diſſolubles dans l'eau & ſuſceptibles de mouſſer, ainſi que d'enlever les taches huileuſes, comme les ſavons ſolides. Les ſavons ammoniacaux préſentent d'ailleurs le plus grand nombre des propriétés des ſavons ordinaires.

26. Aucun ſel n'a d'action à froid & ne s'unit véritablement aux *huiles fixes*. Les ſulfates, à l'aide du feu & de la chaleur rouge, ſont décompoſés par les *huiles* réduites alors à l'état d'hydrogène & de carbone. Les nitrates les font brûler & les décompoſent à l'aide d'une haute température. Le muriate de ſoude eſt ſouvent employé pour durcir les ſavons. Le muriate ſuroxigéné de potaſſe, broyé avec un peu d'*huile fixe*, & frappé fortement, s'enflamme & détone ſubitement.

27. Quelques ſels métalliques, mêlés aux *huiles*, ſont décompoſés & précipités par ces ſubſtances qui ſéparent & déſoxident plus ou moins leurs baſes métalliques. C'eſt ce qu'on voit particuliérement arriver dans les mélanges que l'on fait pour pluſieurs compoſitions emplaſtiques. Au reſte, on n'a encore que peu examiné cet effet, qui mérite d'occuper les chimiſtes.

28. Les *huiles fixes* s'uniſſent artificiellement avec les mucilages & le ſucre: en les broyant avec ces ſubſtances on les rend blanches, opaques & plus ou moins miſcibles avec l'eau: on fait ſouvent cette opération dans les laboratoires de pharmacie.

29. J'ai déjà fait voir plus haut qu'on pouvoit diſtinguer les eſpèces d'*huiles fixes* à l'aide de leurs propriétés chimiques. Je dois ajouter que cette méthode de diſtinction eſt d'autant plus eſſentielle & néceſſaire, que le nombre de ces productions végétales eſt extrêmement conſidérable. Chaque pays, chaque climat, d'après la différence des végétaux qu'on y cultive, a des *huiles* différentes deſtinées à une foule d'uſages domeſtiques & économiques. Il ſeroit même ſuperflu d'offrir ici le dénombrement de toutes les eſpèces diverſes d'*huiles* qu'on extrait & qu'on emploie dans les différens lieux. Je bornerai donc l'énumération que je me propoſe d'en faire aux principales eſpèces connues & employées ſpécialement en Europe & dans mon propre pays ſurtout.

30. Je diſtinguerai plus particuliérement ici les *huiles fixes* & *uſuelles* en deux genres. Le premier comprendra les *huiles groſſes*, dont le caractère eſt de ſe figer plus ou moins promptement par le froid, de ne s'épaiſſir que très-lentement à l'air, & de s'y convertir en ſuif ou en cire. Ces *huiles* ont de plus la propriété d'être moins altérables que les autres par les acides, de former facilement des ſavons avec les alcalis fixes, de ne s'enflammer que par l'acide nitreux & l'acide ſulfurique réunis, & de devenir plus ou moins promptement rances lorſqu'on les conſerve dans des lieux chauds & humides, & avec le contact de l'air. Ce ſont ſurtout ces *huiles graſſes* du premier genre où l'on trouve plus abondamment le principe doux de Schéele. Ce chimiſte a découvert qu'en combinant l'*huile* d'*amandes douces*, d'*olives* & de *navette* avec de l'oxide de plomb, à l'aide de la chaleur, & en ajoutant un peu d'eau aux mélanges, il ſe ſéparoit de ces *huiles* un liquide ſurnageant, qui, par l'évaporation, lui a fourni une matière de conſiſtance ſirupeuſe, laquelle prenoit feu en la chauffant fortement, dont une partie ſe volatiliſoit ſans ſe brûler dans la diſtillation, qui donnoit un charbon léger, qui ne criſtalliſoit pas & ne paroiſſoit pas ſuſceptible de fermentation. L'acide nitrique diſtillé quatre fois ſur ce principe doux, l'a changé en acide oxalique. Ces caractères rapprochent ſinguliérement cette matière des mucilages, comme je l'ai déjà indiqué, & je la rapporte au muqueux.

31. Dans ce premier genre d'*huiles fixes* & *graſſes*, je range ſpécialement l'*huile d'olives*, l'*huile d'a-*

mandes douces, l'*huile* de *navette* ou *colza*, & l'*huile* de *ben*, les quatre eſpèces qui ſont les plus connues & les plus employées en France.

A. L'*huile* d'*olives* eſt la ſeule connue qui ſe retire de la pulpe d'un fruit extérieur au noyau ou d'une eſpèce de brou. On écraſe l'olive à l'aide d'une meule placée verticalement, & tournant ſur un plan horizontal : la pâte qui en provient, eſt ſoumiſe à l'effort d'une preſſe qui en fait découler l'*huile vierge*, d'une couleur verdâtre & d'une forte ſaveur de fruit. On arroſe enſuite le marc avec de l'eau bouillante, & on le preſſe de nouveau pour obtenir l'*huile ordinaire*. L'olive non mûre donne une *huile amère*; celle qui l'eſt trop en donne une pâteuſe. Si les moulins ne ſont pas tenus très-proprement, ils reſtent imprégnés d'une *huile rance*, qui donne de mauvaiſes qualités à celle qu'on y fabrique enſuite. Les olives entaſſées trop longtems & qui ont fermenté, fourniſſent une *huile forte* : on ne peut s'en ſervir que pour le ſavon. L'*huile* d'*olives* ſe gèle ou ſe criſtalliſe à 10 degrés au deſſus de 0, & ne ſe rancit qu'après dix ans d'expoſition à l'air. C'eſt un aliment & un aſſaiſonnement très-familier & très-utile aux départemens méridionaux de la France.

B. L'*huile* d'*amandes douces* s'extrait des amandes ſecouées d'abord fortement dans un ſac de groſſe toile, & frottées rudement pour en ſéparer la pouſſière âcre qui recouvre leur épiderme. On les pile dans des mortiers de marbre; on en exprime enſuite la pâte par la preſſe : elle ſort un peu verte & trouble, &, comme l'*huile* d'*olives*, dépoſe une lie par le repos. Celle qui eſt retirée après l'expoſition des amandes à l'humidité ou à la vapeur de l'eau chaude, eſt plus diſpoſée à ſe rancir. Cette *huile* eſt une des plus altérables; elle ſe gèle à 6 degrés au deſſus de 0; elle ne doit être employée que très-fraîche.

C. On nomme *huile de navette* & *huile de colza* celles qu'on tire de la graine de deux eſpèces de chou, le *braſſica napus* pour la première, & le *braſſica arvenſis* pour la ſeconde; cette *huile*, aſſez bonne, ne ſe deſſèche point, eſt moins figeable & moins ranceſcible que les deux précédentes : on en prépare beaucoup en Flandre.

D. L'*huile de ben* eſt extraite des amandes de ben, très-abondantes en Égypte & en Arabie; elle eſt ſans odeur, mais très-ſuſceptible de ſe rancir, tellement qu'elle eſt très-promptement âcre; elle ſe gèle facilement. Comme elle eſt inodore, on la deſtine ſpécialement aux parfumeries.

On peut joindre à ces quatre premières eſpèces l'*huile de faîne*, de pepins de raiſins, celle des graines du ſoleil, celle de pluſieurs eſpèces de ſemences cruciſères, qui ſont d'une nature analogue aux précédentes.

32. Le ſecond genre des *huiles fixes* renferme celles que je nomme *ſiccatives*; elles ont pour caractères de ſe ſécher à l'air en conſervant leur tranſparence, & ſans devenir des eſpèces de ſuifs ou de cires, de ne point ſe figer, de ſe concréter ou ſe criſtalliſer par le froid, de ne pas ſe rancir ſi facilement que les précédentes, de ne pas faire ſi aiſément des ſavons avec les alcalis, & de s'enflammer par le contact de l'acide nitrique ſurchargé de gaz nitreux, ſans addition d'acide ſulfurique. Elles paroiſſent contenir moins de mucilage que les précédentes; auſſi, à l'exception de l'*huile de lin*, Schéele ne les indique pas parmi celles où il dit avoir trouvé le principe doux. Il eſt auſſi très-vraiſemblable qu'elles doivent leur nature particulière à un autre ordre & à une autre proportion de combinaiſon dans leurs principes primitifs.

33. Je compte quatre principales eſpèces d'*huiles fixes* dans ce ſecond genre d'*huiles* déſignées par l'épithète de *ſiccatives*; ſavoir : l'*huile de lin*, l'*huile de noix*, l'*huile d'œillet* & l'*huile de chenevis*.

A. L'*huile de lin* ſe retire, comme je l'ai dit, des graines du lin, ou à froid, & alors difficilement & en petite quantité : c'eſt celle qu'on deſtine aux uſages médicinaux; ou après avoir torréfié ces graines pour y deſſécher le mucilage, & faciliter la ſéparation d'une plus grande quantité d'*huile* : celle-ci, qui eſt plus ou moins rôtie, brûlée ou rougeâtre, a une ſaveur qui indique ſon origine, ainſi que l'altération qu'elle a ſubie. On la deſtine ſpécialement aux arts, à la peinture, aux vernis gras. Elle eſt très-mauvaiſe au goût; elle brûle mal, elle s'épaiſſit quoique lentement & difficilement à l'air. Pour la rendre plus ſiccative, on la fait cuire avec un peu d'oxide de plomb ou de litharge, & on la débite alors ſous le nom d'*huile de lin cuite*. C'eſt dans cet état qu'on l'emploie à la fabrication du lut gras des chimiſtes.

B. L'*huile de noix* eſt tirée de ces amandes après un léger grillage ou ſans l'action du feu. Cette dernière, préparée avec ſoin, eſt aſſez bonne, & ſert à la nourriture & aux aſſaiſonnemens d'un grand nombre d'habitans de quelques départemens méridionaux de la France. Quand elle eſt extraite de noix vieilles, plus ou moins rances & grillées, elle a un très-mauvais goût, & ne peut guère ſervir qu'à la peinture groſſière; elle s'épaiſſit & ſe deſſèche aſſez promptement à l'air.

C. L'*huile d'œillet* eſt ſéparée des graines du pavot, dont la belle fleur le fait appeler *œillet* dans les départemens du nord de la France, où on le cultive abondamment. Cette *huile* eſt très-belle, très-claire, bien ſiccative, ſans ſaveur ni odeur déſagréables quand elle eſt bien préparée. On s'en ſert ſouvent pour aſſaiſonnement, & on la vend fréquemment pour de l'*huile d'olives* : rarement on vend même cette dernière ſans addition d'*huile d'œillet*; celle-ci n'a rien d'aſſoupiſſant.

D. L'*huile de chenevis* eſt exprimée de la graine du chanvre; elle a toujours une ſaveur âpre, déſ-

agréable, & ne ſert jamais aux aſſaiſonnemens. Elle eſt très-ſiccative & très-épaiſſe : on ne l'emploie qu'à quelques peintures.

34. *L'huile fixe* en général eſt une matière douce, qui ſert à la nourriture ou à l'aſſaiſonnement des alimens. Auſſi les graines qui la contiennent, ſont-elles le principal aliment des animaux. Elle ne ſert que d'aſſaiſonnement aux mets que l'homme prépare, & dont il varie ſinguliérement la forme : ſeule, elle n'eſt pas facile à digérer ; auſſi n'eſt-elle preſque jamais ſervie dans cet état d'iſolement, mais mêlée avec différens corps, & notamment avec les acides végétaux.

35. En médecine les *huiles fixes* ſont employées comme adouciſſantes, relâchantes, inviſcantes, pour appaiſer les douleurs, calmer les irritations, diminuer la ſéchereſſe de la toux, détruire les impreſſions des âcres, des poiſons. Autrefois on en faiſoit un plus grand uſage qu'aujourd'hui. On a reconnu, depuis la moitié du dix-huitième ſiècle, que les corps huileux étoient ſouvent plus nuiſibles qu'utiles à la ſanté, qu'ils peſoient ſur l'eſtomac, qu'ils augmentoient la fièvre, qu'ils favoriſoient la diſpoſition à la putridité, & il n'y a plus que les hommes peu éclairés qui en font un uſage fréquent. On les donne ordinairement avec les ſirops ; on les preſcrit ſouvent triturés avec les gommes, du ſucre & de l'eau, ſous la forme de loochs ; elles ſervent en pharmacie à la préparation d'un grand nombre de médicamens compoſés chimiques & pharmaceutiques, des onguens, des emplâtres, des baumes huileux, des ſavons médicinaux, des linimens, &c.

36. Les *huiles* ont un grand nombre d'uſages dans les arts : elles ſervent à conſerver beaucoup de ſubſtances qu'on en recouvre ou qu'on y tient plongées ; à ramollir les cuirs, les peaux ; à faire des vernis gras ; à délayer les couleurs pour la peinture ; à enduire une foule de corps pour les rendre gliſſans, liſſes, mous, flexibles, pour les défendre de l'action de l'eau & de l'air ; à la fabrication des maſtics ; à fournir de la lumière par leur combuſtion dans les lampes ; à favoriſer le jeu & le mouvement des machines métalliques ; à fabriquer des ſavons, &c. &c.

HUILES GRASSES. On nommoit autrefois *huiles graſſes*, *olea pinguia*, *olea unguinoſa*, les *huiles* qu'on retire le plus ſouvent des graines végétales émulſives, & qui ſe diſtinguent par une viſcoſité, une onctuoſité particulières, autant que par leur propriété inodore, leur preſqu'inſipidité, & ſurtout par leur fixité. Ce dernier caractère eſt celui par lequel on les diſtingue le plus aujourd'hui, & qui les fait reconnoître par le nom générique *d'huiles fixes*.

Cependant, parmi les variétés aſſez nombreuſes de ce genre *d'huiles*, il en eſt quelques-unes qui paroiſſent mériter ſpécialement cette qualification *d'huiles graſſes*. (*Voyez l'article* HUILES FIXES.)

HUILE MINÉRALE. On a nommé & on nomme encore ainſi en minéralogie *l'huile* bitumineuſe qu'on trouve mêlée avec quelques terres, raſſemblée à la ſurface de quelques eaux ſouterraines, ou ſuintant à travers des rochers & des pierres de différente nature. On affectoit auſſi plus particuliérement ce nom à la déſignation d'une *huile* produite par les minéraux, ou plutôt encore on vouloit ſignifier par-là qu'il ſe formoit dans l'intérieur même des foſſiles un corps huileux. Mais ſous ce dernier rapport on commettoit une véritable erreur, puiſqu'il eſt bien reconnu maintenant que les minéraux ne forment point *d'huile* par leur nature de compoſition, & que celle qu'on trouve parmi eux provient toujours originairement des corps organiſés végétaux ou animaux, dans leſquels elle s'eſt primitivement formée. (*Voyez les articles* BITUME, NAPHTE & PETROLE.)

Il n'eſt cependant pas invraiſemblable que l'art chimique puiſſe former de *l'huile* par le jeu des attractions entre les ſubſtances minérales ; & déjà quelques indices d'une pareille formation ſe ſont montrés dans la préparation de l'acide muriatique oxigéné, &c.

HUILE PAR EXPRESSION. Il y a un grand nombre *d'huiles* aſſez abondantes dans quelques parties, & notamment dans les écorces de quelques fruits aromatiques ou dans les graines de beaucoup de plantes oléifères, pour qu'elles puiſſent être extraites par la preſſion. Tel eſt le cas de la grande majorité des *huiles fixes*, qu'on appeloit à cauſe de cela *huiles exprimées*, *huiles par expreſſion*. Cette dénomination ne peut cependant pas convenir pour déſigner avec exactitude ce genre *d'huiles*, puiſqu'il y a un aſſez grand nombre *d'huiles volatiles* ou *éthérées* qu'on peut auſſi extraire, & qu'on extrait effectivement par l'expreſſion. Telles ſont les *huiles* de citron, d'orange, de cédrat, de bergamotte, &c.

Auſſi préfère-t-on le nom *d'huiles fixes* à celui *d'huiles par expreſſion*, qui ne doit plus être adopté comme ſynonyme. (*Voy. l'article* HUILES FIXES.)

HUILE VÉGÉTALE. L'*huile* eſt tellement abondante au ſein des végétaux, que pluſieurs chimiſtes ont penſé qu'ils en étoient la ſeule & la primitive origine, qu'il ne s'en formoit point dans les animaux & dans les minéraux, & que celle qu'on trouvoit dans ces deux claſſes d'êtres y étoit portée par les végétaux. Mais ſi ce principe eſt vrai pour les minéraux, il ne l'eſt pas également pour les animaux, qui ont peut-être plus de diſpoſition encore pour former des corps huileux, au moins dans certains cas, que n'en ont les animaux.

Le nom *d'huile végétale* ne doit donc plus être employé que pour déſigner *l'huile* qui appartient aux végétaux, & pour rappeler les caractères qui la diſtinguent de *l'huile animale* & de *l'huile miné-*

rale. (*Voyez dans ce ſens les articles* HUILE EN GÉNÉRAL, HUILE FIXE & HUILE VOLATILE.)

HUILE VOLATILE. 1. On nomme *huile volatile*, par une oppoſition bien tranchée avec l'*huile fixe*, le ſuc huileux, qui, chauffé comme cette dernière, s'élève plus ou moins promptement & facilement en vapeur. On la nommoit autrefois *eſſenee* & *huile eſſentielle*, parce qu'on la regardoit comme déterminant véritablement l'exiſtence ou l'eſſence des matières végétales qui la fourniſſoient. Outre le caractère de volatilité qui la diſtingue des *huiles fixes*, elle a de plus une odeur plus ou moins fragrante & aromatique, & c'eſt encore en raiſon de cette ſeconde propriété qu'on l'avoit déſignée par les mots *eſſence* & *huile eſſentielle*.

2. Il n'en eſt pas de ce genre d'*huiles* comme des précédentes; elles ne ſont pas conſtamment cantonnées & iſolées dans les ſemences ou les fruits des végétaux. L'expérience apprend que toutes les parties des végétaux ſont ſuſceptibles d'en contenir, & que, par un contraſte bien remarquable avec les *huiles fixes*, elles ne ſe rencontrent jamais dans l'intérieur de leurs graines mêmes. Ce dernier fait, qui n'a pas aſſez fixé l'attention des chimiſtes & des naturaliſtes, prouve que les propriétés de ces *huiles* ſont tout-à-fait oppoſées à celles des *huiles fixes*, & que leurs uſages dans la nature & dans l'économie végétale ſont tous différens : leur âcreté brûlante les rendroit auſſi nuiſibles aux embryons & aux plantules, que la douceur onctueuſe & nourricière des premières les rend utiles à ces êtres délicats. La nature a pris autant de ſoin d'écarter de l'intérieur des ſemences les *huiles volatiles*, qu'elle en a mis à y porter les *huiles* fixes : celles-ci ſont pour les jeunes plantes un véritable lait; celles-là ſeroient pour elle un poiſon deſtructeur.

3. Il eſt une foule de racines odorantes, aromatiques, & plus ou moins âcres dans leur ſaveur, qui contiennent de l'*huile volatile*, mais dans des cellules ſi petites ou dans des vaiſſeaux ſi minces, que l'œil ne peut pas l'y appercevoir, & qu'on ne peut l'en extraire par des moyens mécaniques; mais l'odeur, la propriété inflammable de ces racines ligneuſes, & leur ſaveur plus ou moins chaude & brûlante, y prouvent la préſence de ce principe végétal. Les principaux exemples des racines chargées d'*huile volatile* ſont la bénoite, l'aunée, le dictame blanc, l'iris de Florence, &c.

4. Un grand nombre de bois, ſurtout le ſaſſafras, le ſantal ſi mal à propos nommé *bois de ſandale* dans les arts & le commerce, le bois de Rhodes ou de roſe, les pins, les ſapins, les mélèzes, & la plupart de ceux des climats chauds, ſurtout dans l'Inde & dans l'Amérique, contiennent des quantités plus ou moins conſidérables d'*huile volatile*, qui y eſt intimement & profondément cachée. Les écorces aromatiques & d'une ſaveur piquante en ſont également imprégnées, ſurtout celles de canelle, de caſſia lignea, &c.

5. Les feuilles de toutes les labiées ſont remplies d'*huile volatile*, & ſouvent même les cellules qui la recèlent, ſont viſibles ou ſenſibles à l'œil nu par les rugoſités, les aſpérités, les tubercules qui en marquent la ſurface. Il en eſt même, comme celles nommées à cauſe de cela *mille-pertuis*, qui offrent aux yeux des points tranſparens très-nombreux, qu'on a pris pour des trous, & qui ne ſont que de petites cellules que l'épiderme ſeul recouvre. Toutes ces feuilles huileuſes ſont reconnoiſſables à leur odeur vive, qui ſe développe ſurtout quand on les écraſe entre les doigts, & à la manière dont les végétaux qui les portent, altèrent promptement l'air de l'atmoſphère. On compte ſpécialement dans les eſpèces de plantes à feuilles oléifères, la mélliſſe, les menthes, & ſurtout la menthe poivrée, la citronelle, les phlomis, l'origan, le romarin, beaucoup d'autres labiées. Les feuillages odorans des ombellifères, & ſpécialement du perſil, du cerfeuil, du fenouil, de l'angélique, fourniſſent auſſi de l'*huile volatile*. Au reſte, cette famille a pour caracteres chimiques de contenir de l'*huile volatile* dans toutes ſes parties. Les feuilles des compoſées, celles ſurtout de l'abſinthe, de la camomille, en donnent beaucoup; les hypéricum & la rhue ſont dans la même claſſe.

6. Il y a moins de fleurs ſuſceptibles d'en fournir. On diſtingue cependant les fleurons & demi-fleurons de la camomille, comme de pluſieurs ſyngénéſiques, les pétales des citroniers, des orangers, où on l'apperçoit dans des cavités tranſparentes. Beaucoup de fleurs la contiennent dans leurs calices, telles que la roſe, le girofle, la lavande, le thym & un grand nombre de labiées: quelquefois même on apperçoit les véſicules qui lui ſervent de réſervoir, comme des eſpeces de petits tubercules, ou des ſillons, ou des parties plus tranſparentes que le reſte. On obſerve en général que les périanthes oléifères ſont, ou charnus comme celui de la roſe, ou ſquarrieux & ligneux comme ceux des labiées.

7. L'*huile volatile* eſt quelquefois fixée dans les fruits, & ſurtout dans leurs enveloppes. La vanille, les cardamomes, les cubèbes, le poivre, les baies de genièvre, ſont du premier ordre. Les citrons, les oranges, les cédrats, les bergamotes & tous les fruits du genre *citrus* la contiennent dans leur écorce extérieure colorée, & dans des cellules creuſées dans leur zeſte, que l'on apperçoit facilement au dehors de ces fruits, & qui ſe montrent ſous la forme de petites cavités qui en interrompent la ſurface : ici même la quantité de cette *huile* eſt aſſez conſidérable, & le réſervoir en eſt aſſez plein pour qu'on puiſſe l'extraire par la ſimple expreſſion, comme le prouvent les enfans par le jeu qu'ils font en preſſant les écorces d'orange près de la flamme des chandelles, au milieu de laquelle l'*huile volatile* forme une gerbe

de feu & d'étincelles très-blanches en la traverſant.

8. Enfin, il exiſte une foule de ſemences d'où on extrait aſſez abondamment de l'*huile volatile*; mais elle n'eſt pas contenue dans leur intérieur, comme je l'ai déjà fait remarquer : la nature a même pris beaucoup de précautions pour l'écarter de l'embryon logé entre les cotylédons. Au dehors de ceux-ci eſt une tunique ſouvent cornée, quelquefois double, dans la duplicature de laquelle ſont logées les molécules d'*huile volatile*; de ſorte que, ſituée au dehors de cette enveloppe dure & imperméable, l'*huile* ne peut pas la traverſer & ſe porter dans l'intérieur. On obſerve ſpécialement cette ſtructure admirable dans les ſemences d'un grand nombre d'ombellifères, dont l'extérieur ſiloné, cannelé, tuberculé, loge ſous tous ces appendices des gouttelettes fines d'*huile volatile*. Ce qu'on dit de la muſcade, qui contient de l'*huile volatile* dans ſon parenchyme intérieur, ne doit s'entendre que d'un corps particulier qui n'eſt pas la chair même des cotylédons, mais une eſpèce de périſperme qui ne communique point avec l'embryon.

9. La quantité de l'*huile volatile* varie beaucoup dans les parties des végétaux qui la contiennent, ſuivant les années ainſi que les terrains qui les ont produits. Quelques plantes fourniſſent plus de cette *huile* quand elles ſont vertes; d'autres, en plus petit nombre, en donnent plus dans leur état de ſéchereſſe. On peut voir, dans les élémens de pharmacie de M. Baumé, une notice utile ſur les proportions de cette matière extraite des principales plantes uſuelles, dans des états divers & dans des années différentes.

10. Il y a deux procédés généraux pour ſe procurer l'*huile volatile*. Quand ce principe eſt abondant, bien fluide, contenu dans des véſicules, preſqu'à nu & pur, de manière à pouvoir en être ſéparé par un moyen mécanique, on emploie alors la ſeule expreſſion. C'eſt ainſi qu'on retire l'*huile volatile* du citron, du cédrat, de la berganiote, de l'orange : on ſait qu'en preſſant l'écorce fraîche de ces fruits, on en fait jaillir cette *huile* ſous forme liquide. Dans les départemens méridionaux de la France & en Italie, on rape ces écorces fraîches; on briſe les cellules huileuſes, on exprime la pâte que forme le parenchyme imprégné d'*huile* ſur des glaces inclinées; l'*huile* s'y raſſemble en gouttes, qui ſe réuniſſent & coulent vers le bas où on les recueille; on les laiſſe dépoſer une lie fine par le repos, dans des vaſes fermés, & l'on a ce qu'on nomme dans les parfumeries les *eſſences* tirées ſans feu.

11. La plupart des plantes œléophores ne peuvent pas être traitées ainſi, parce qu'elles ne contiennent pas l'*huile volatile* auſſi détachée, auſſi cantonnée, auſſi fluide & auſſi abondante : toutes celles-ci & toutes leurs parties qui ſont ſèches, ſoumiſes à la diſtillation, après les avoir laiſſées macérer quelques heures dans l'eau, on les met avec de l'eau dans la cucurbite d'un alambic de cuivre, qu'on en remplit à près des deux tiers : on y ajoute le chapiteau d'étain, muni de ſon réfrigérant; on le lute avec du papier collé à la cucurbite. On pouſſe le feu juſqu'à l'ébullition, après avoir mis de l'eau froide dans le réfrigérant : il s'élève une grande quantité de vapeur d'eau odorante, chargée d'*huile volatile* qu'elle tient véritablement en diſſolution, & accompagnée de la portion d'*huile volatile* qui ne peut pas s'y diſſoudre à cauſe de ſon abondance : on reçoit l'un & l'autre de ces produits dans un récipient de verre d'une forme particulière, & qu'on nomme récipient florentin, parce qu'il a d'abord été employé à Florence. C'eſt un vaiſſeau conique, qui porte un peu au deſſus de ſon fond un tube dont le haut ne va qu'un peu au deſſous de l'ouverture du récipient, & qui, recourbé vers le bas dans cette région, laiſſe écouler la portion d'eau beaucoup plus abondante, & permet à l'*huile* de ſe raſſembler au haut du récipient. Autrefois on employoit un ſerpentin dans la diſtillation des *huiles volatiles*; mais on y a renoncé, parce qu'on s'eſt apperçu qu'il s'en perdoit une portion qui s'attachoit aux parois du tuyau métallique.

12. L'eau qui paſſe avec l'*huile* eſt blanche, trouble & comme laiteuſe, parce qu'elle tient un peu d'*huile* ſuſpendue; mais cette liqueur s'éclaircit peu à peu en dépoſant cette *huile* qui vient nager à ſa ſurface, & qui ſe réunit à celle qui paſſe immédiatement en gouttes. Quand cette eau eſt éclaircie, elle eſt chargée de l'odeur de la plante, & on la croyoit autrefois imprégnée d'un principe particulier des végétaux que Boerhaave avoit nommé *eſprit recteur*, qui a été déſigné par le nom d'*arome* dans la nomenclature méthodique, & ſur l'exiſtence prétendue duquel je ferai voir plus bas que les chimiſtes ont commis une grande erreur. Cette eau odorante, qui accompagne l'*huile volatile* dans ſa diſtillation, n'eſt qu'une vraie diſſolution d'*huile volatile* dans l'eau, comme je le prouverai bientôt : j'en donne pour première preuve ici la propriété qu'on lui a reconnue depuis long-tems, d'augmenter la quantité de l'*huile* que l'on peut obtenir par la diſtillation d'une plante, lorſqu'on diſtille celle-ci, ſèche & peu odorante, avec l'eau aromatique obtenue de la même plante : c'eſt ce qu'on a ſoin de faire dans les pharmacies tenues avec le ſoin & l'ordre convenables.

13. On ſuit quelques pratiques diverſes dans la diſtillation des *huiles volatiles*, ſuivant la nature ſèche ou ſolide plus ou moins dure, ſuivant la proportion de ce principe qui y exiſte. On laiſſe plus ou moins macérer dans l'eau les racines, les bois, les écorces, les fruits, les plantes ſèches, après les avoir coupées, hachées, rapées ou concaſſées. Cette macération dure depuis quelques heures juſqu'à quelques jours, ſuivant la ſolidité ou la séche-

reſſe de la matière végétale. Pour procurer une plus haute température au mélange de l'eau & des plantes, & pour en faire élever une plus grande quantité d'*huile volatile*, quelques chimiſtes ont recommandé d'y ajouter une certaine doſe de muriate de ſoude, qui, en donnant plus de denſité à l'eau, lui fait prendre une plus haute température avant ſa volatiliſation. Les plantes fraîches & en pleine végétation ſont diſtillées avec moins d'eau, n'ont pas beſoin d'y macérer auparavant, & n'exigent point une ſi haute température pour donner leur *huile volatile*.

14. On pratiquoit autrefois dans les laboratoires de pharmacie & de parfumerie un procédé depuis long-tems abandonné à cauſe de ſon imperfection & du mauvais produit qu'il fourniſſoit. On mettoit la matière végétale, ſeche ordinairement, ſpécialement des cloux de girofle, concaſſée, ſur un linge étendu à la ſurface d'un verre conique preſque rempli d'eau; ſur ce linge & au deſſus de la matière végétale qu'il ſupportoit, on plaçoit un plateau de balance de cuivre qui portoit des charbons allumés: le calorique, dégagé de ces charbons, pénétroit la ſubſtance végétale, y fondoit & en ſéparoit l'*huile* qui paſſoit à travers le linge & tomboit dans le verre, où elle ſe raſſembloit à la ſurface de l'eau. Cette opération étoit nommée *diſtillation per deſcenſum*, à cauſe de la direction que le feu placé au deſſus donnoit à la vapeur; mais elle fourniſſoit une *huile brune* & en partie *brûlée*, mêlée de celle que donnoit la matière végétale fortement torréfiée, & de charbon; elle avoit de plus l'inconvénient de faire perdre la plus grande partie de l'*huile volatile* qui s'échappoit entre le linge & le fond du plateau de cuivre.

15. Comme la plupart des *huiles volatiles* ſont deſtinées à la parfumerie ſous le nom d'*eſſences*, & conſacrées à la préparation des diverſes matières odorantes, je dois réunir ici un quatrième procédé qu'on n'a point eu coutume de placer dans cet ordre de faits chimiques, parce qu'on l'a regardé comme appartenant à l'hiſtoire de l'arome, dont je n'admets point l'exiſtence particulière, par les raiſons que j'expoſerai bientôt. Il y a des plantes ou des fleurs d'une odeur ſuave, extrêmement agréable, dont on ne peut pas obtenir d'*huile volatile* par la diſtillation, parce que ce principe y eſt tellement délicat, atténué & facile à décompoſer, que la température néceſſaire pour le dégager le détruit, l'altère & le rend fétide: telles ſont la tubéreuſe, le narciſſe, la jonquille, le muguet, la jacinthe & la plupart des fleurs ſi odorantes des liliacées. Telles ſont auſſi dans d'autres familles des végétaux, le réſéda, l'héliotrope & quelques autres. On a imaginé de recueillir, de fixer & de diſſoudre ce principe odorant, ſi fugace & ſi décompoſible, en enveloppant ces fleurs dans du coton imprégné d'une *huile fixe* inodore, & en les y laiſſant macérer pendant quelque tems à une douce température. On prend l'*huile* de *ben* pour cette opération: on place, lit par lit dans un bain-marie d'étain, de coton qui en eſt imprégné, & des couches de fleurs on recouvre la dernière de celles-ci par une couche épaiſſe de coton huileux; on ferme & on lute bien le couvercle d'étain: on le plonge dans un bain marie, dont l'eau eſt entretenue à 30 & quelques degrés de chaleur; on l'y laiſſe pendant quelques heures ou même quelques jours; on fait refroidir, on enlève enſuite avec précaution les lits de coton, on les paſſe à la preſſe; l'*huile* qui en ſort, eſt chargée du principe odorant des fleurs, & forme une eſpèce d'eſſence artificielle; & il eſt ſi vrai que c'eſt à la diſſolution d'une *huile volatile* que cette odeur eſt due, qu'en traitant enſuite les *huiles* parfumées par l'alcool, on leur enlève toute cette odeur, & l'on prépare ainſi ce qu'on nommoit autrefois des *eaux eſſentielles ſpiritueuſes*, ou des *eaux ſpiritueuſes aromatiques*.

16. Quoique l'*huile volatile*, à quelque plante qu'elle appartienne & quelque variée qu'elle ſoit dans ſes propriétés, en préſente cependant toujours d'aſſez conſtantes & d'aſſez prononcées pour qu'on puiſſe les regarder comme caractériſtiques de ce genre de matériaux immédiats; quoiqu'on puiſſe compter dans cet ordre particuliérement leur odeur & leur volatilité, ces propriétés cependant y ont un ſi grand nombre de différences, qu'il eſt impoſſible de les décrire d'une manière générale, & qu'il eſt indiſpenſable de parcourir les principales variations qu'elles préſentent, pour avoir une idée ſuffiſante des caractères du genre entier.

17. Je commencerai par l'odeur. L'imagination la plus riche ne peut ſe rendre compte de l'étonnante multiplicité de variétés & de différences qui appartiennent à ce premier caractère. Non-ſeulement chaque plante & chaque *huile* a ſon caractère propre, mais encore il varie dans chacun de ces produits, par des nuances que l'organe ſeul de l'odorat peut apprécier, ſuivant une foule de circonſtances dont il eſt impoſſible de déterminer l'influence, quoiqu'on en reconnoiſſe ſi aiſément la réalité. Ce qu'il y a de plus important à bien connoître à cet égard, c'eſt qu'il n'exiſte point, comme on l'a cru juſqu'ici, un principe particulier indépendant de l'*huile* elle-même, qu'on avoit regardé comme l'arome ou eſprit recteur qu'on diſoit ſe dégager de l'*huile volatile*: c'eſt celle-ci toute entière réduite en vapeur, & qui en totalité vient agir ſur les nerfs olfactifs.

18. La conſiſtance des *huiles volatiles* varie, mais beaucoup moins que leur odeur. Il y a quatre genres principaux de conſiſtance dans ces *huiles*: les unes ſont très-fluides comme de l'eau pour le coup d'œil: telles ſont celles de lavande, de rhue, de citron, de bergamote, de cédrat: cela ſe remarque ſurtout dans les *huiles* extraites par l'expreſſion. Il en eſt d'épaiſſes, de viſqueuſes, comme le ſont en général celles des bois, des racines, des écorces & des fruits de l'Inde & de l'Amérique. D'autres ſe congèlent ou prennent une conſiſtance grenue

ou

ou ſolide à des températures plus ou moins baſſes, ainſi que celles d'anis, de fenouil, de perſil, de benoite; quelques-unes même parmi ces dernières ſont toujours concrètes, comme celle de la roſe, qui a la conſiſtance d'un beurre ou d'une graiſſe. Enfin, pluſieurs ſont ſuſceptibles de ſe criſtalliſer, & de dépoſer au milieu de leur portion reſtée liquide, des polyèdres tranſparens plus ou moins jaunes, qui ne ſont que de l'*huile* pure. Il paroît cependant que ce dernier effet, qui n'a lieu qu'à l'aide du tems, qu'on a ſurtout obſervé dans les *huiles* de *romarin*, de *lavande*, dépend d'un commencement d'oxidation, comme l'a ſoupçonné M. Vauquelin. On a quelquefois confondu ces criſtaux huileux avec du camphre, qu'il eſt aiſé d'en diſtinguer, comme je le ferai voir.

19. On doit admettre également une grande différence dans la couleur des *huiles volatiles*. Il en eſt qui n'en ont point ou qui n'en ont qu'une légérement citrine, comme celle d'anis, & la plupart de celles qu'on extrait ſans feu des écorces des fruits. La plupart ſont d'un jaune plus ou moins prononcé, comme celle de lavande officinale, celle de grande lavande, qu'on nomme *huile d'aſpic*, *lavandula ſpica*, & un grand nombre d'autres; quelques-unes d'un jaune-foncé rouge ou brun, ainſi que les *huiles* de *canelle*, de *girofle*, de *bois de Rhodes*, &c.; pluſieurs ſont bleues comme celle de camomille, vertes comme celle du perſil, d'un vert bleu ou glauque comme celle de mille-pertuis: quelques-unes, obtenues bleues au moment de leur diſtillation, deviennent enſuite rouges par le laps de tems, ainſi qu'on l'obſerve pour l'*huile* diſtillée du *galbanum*, &c. En général, la couleur citrine & la rougeâtre ſont les deux dominantes dans les *huiles volatiles*, & c'eſt toujours à l'une ou à l'autre de ces nuances qu'elles s'arrêtent.

20. La ſaveur des *huiles volatiles* eſt preſque conſtamment âcre, piquante, chaude & même brûlante: quelques-unes néanmoins n'en ont qu'une très-foible. Souvent des matières végétales très-âcres & très-amères ne donnent point d'*huile* qui ait cette qualité, comme on le voit pour celle du poivre & de l'abſinthe. Quand on met une ſeule goutte d'*huile volatile* ſur la langue, elle y produit le ſentiment d'une brûlure & d'une irritation très-forte. Quelquefois même ce ſentiment ſe propage & s'étend dans la gorge, dans l'œſophage & juſqu'à l'eſtomac, par une impreſſion de chaleur & d'âcreté qui excite, chez les perſonnes délicates & nerveuſes, des mouvemens, des borborygmes, des rots, des nauſées, de la foibleſſe, du mal-aiſe. Souvent cette ſcène, toute due à l'action nerveuſe, ſe termine même par des évacuations. Auſſi les médecins, en rangeant cette matière parmi les âcres preſque cauſtiques quand elle agit en maſſe, l'ont-ils regardée, lorſqu'elle n'eſt preſcrite qu'en proportion très-légère & étendue dans un grand véhicule, comme un ſtimulant, un irritant plus ou moins actif. Son effet ſe fait promptement ſentir ſur des organes fort éloignés du lieu où l'*huile volatile* eſt appliquée: c'eſt ainſi qu'elle fait contracter rapidement à l'urine une odeur forte, ſouvent agréable, analogue à celle de l'iris ou de la violette. C'eſt par un principe analogue que l'aſperge lui communique, à ce qu'il paroît, une fétidité inſupportable.

21. En général, l'*huile volatile* a une peſanteur ſpécifique plus légère que celle de l'eau, & nage, comme on le ſait, à la ſurface de ce liquide. Cependant celles de girofle, de canelle & de ſaſſafras vont au deſſous de l'eau: il ne faut pas en conclure, comme on le faiſoit autrefois, que les *huiles* des plantes exotiques, de l'Inde ſurtout, ſont généralement plus peſantes que l'eau, puiſque celles de macis, de muſcade, de poivre, de cubèbes, de cardamome ſont plus légères que ce liquide. En général, la peſanteur des *huiles volatiles*, plus légères que l'eau, eſt à celle de ce liquide, comme 8697.8938.9910 ſont à 10000. Celle des plus lourdes eſt au contraire comme 10363 ou 10439 eſt à 10000.

22. Il faut joindre à l'énoncé de ces caractères ou de ces propriétés phyſiques, celui des falſifications ou des ſophiſtications qu'on ſe permet trop ſouvent ſur ces *huiles*: c'eſt preſque toujours avec des *huiles fixes* inodores ou avec l'*huile* de *térébenthine*, la plus commune & la moins chère de ces matières, qu'on étend & qu'on alonge les *huiles volatiles* les plus précieuſes. En frottant un papier fin qui s'en imprègne promptement, on reconnoît une *huile volatile* ſophiſtiquée avec une *huile fixe*, en ce que la portion de la première étant volatiliſée, il reſte ſur le papier une tache huileuſe, formée par l'*huile fixe* qui ne ſe volatiliſe pas de la même manière. Quant à celles qui ſont mêlées d'*huile* de *térébenthine*, on les diſtingue par l'odeur très-caractériſée de cette dernière, qui ſubſiſte plus ou moins long tems après la volatiliſation de l'autre. Le ſeul frottement dans les mains ſuffit ſouvent pour diſtinguer à l'odeur l'une & l'autre de ces ſophiſtications. Il eſt plus difficile de reconnoître les mélanges des *huiles volatiles*, analogues les unes aux autres, par leur odeur, leur conſiſtance & leur couleur; mais ceux-ci ſont plus rares & moins frauduleux. Si elles ſont mêlées d'alcool, on reconnoît facilement la fraude en les jetant dans de l'eau qui y produit un précipité blanc laiteux, très-abondant.

23. D'après ce qui a été expoſé dans les deux articles précédens ſur les propriétés chimiques des *huiles fixes*, il n'eſt plus néceſſaire ici que de comparer ſeulement aux premières les *huiles volatiles*, & d'inſiſter ſur les différences qui exiſtent entre ces deux genres de corps. Il eſt d'abord évident que la première différence qui les caractériſe & que leur nom exprime, c'eſt qu'elles doivent être infiniment plus difficiles à décompoſer par le feu, que les *huiles fixes*. Elles ſe réduiſent ſi promptement & ſi facilement en vapeur, qu'il eſt preſqu'impoſſible d'en opérer ainſi la décompoſition. Cependant en les

diſtillant très-doucement à un petit feu, après les avoir fixées juſqu'à un certain point par du ſable très-fin ou par de l'alumine, elles donnent de l'eau, du gaz hydrogène carboné, du gaz acide carbonique, une portion d'*huile* un peu épaiſſie, & elles laiſſent une trace charboneuſe. En multipliant cette opération, on parvient à decompoſer, mais très-longuement & très difficilement, une *huile volatile*.

24. Elles ſont beaucoup plus combuſtibles, s'enflamment à froid par le ſeul contact d'un corps en ignition par l'étincelle électrique; elles repandent en brûlant une fumée abondante, & donnent beaucoup de ſuie: leur flamme eſt très-forte, très-blanche; la chaleur qu'elles dégagent, très-abondante. Il leur faut plus d'oxigène pour brûler que pour les *huiles fixes*, & elles donnent plus d'eau parmi les produits de leur combuſtion. Cela vient manifeſtement de la plus grande proportion d'hydrogène qu'elles contiennent, & de la moindre quantité de leur carbone. C'eſt en raiſon de leur plus grande combuſtibilité, que l'on ſe ſert d'*huile de grande lavande* ou d'*aſpic* pour allumer plus promptement les lampions & les lampes, dont on imprègne les mèches de cette *huile* pour les illuminations.

25. Quand on les expoſe à l'air froid, elles éprouvent un autre genre d'altération. La plupart ſe colorent & s'épaiſſiſſent; elles exhalent toutes une une odeur forte; elles gâtent l'air & le rendent promptement délétère pour les animaux, comme le prouvent les peintures dans leſquelles elles ſont employées; elles y verſent de l'hydrogène qui y forme de l'eau, dont on trouve ſouvent des gouttes plus ou moins ſenſibles à leur ſurface quand on les garde dans des vaſes mal bouchés. Quelques-unes criſtalliſent: la plupart paſſent à l'état réſineux & perdent alors la plus grande partie de leur odeur; ce qui dépend manifeſtement du double effet ſimultané de la perte d'une portion de leur hydrogène & de l'augmentation de leur carbone.

26. Elles ſe combinent ſenſiblement & facilement avec l'eau. Il ſuffit de les agiter avec ce liquide pour les y diſſoudre. Il contracte alors une odeur forte & une légère ſaveur âcre: c'eſt ainſi que je prépare les eaux odorantes, aromatiques, qui ne ſont autre choſe que des diſſolutions d'*huile volatile* dans l'eau, obtenues par l'action du feu & la diſtillation.

27. Elles diſſolvent le phoſphore & le ſoufre. La première de ces diſſolutions, lumineuſe dans l'obſcurité, eſt très-fétide, donne du gaz hydrogène phoſphoré par l'action du feu; la ſeconde, très-colorée, & connue ſous le nom de *baume de ſoufre* dans les pharmacies, nom auquel on ajoute celui de l'*huile* avec laquelle on le prépare, comme *térébenthiné*, *anisé*, &c. fournit beaucoup de gaz hydrogène ſulfuré par la chaleur. Elles n'agiſſent point ſur les metaux, & ne ſe combinent point avec leurs oxides, comme les *huiles fixes*. En général, elles ſont moins diſpoſées que celles-ci à former des oxides huileux, & lorſqu'on les traite par des matières oxigénées, quelles que ſoient ces matières, elles tendent plutôt à ſe décompoſer, à laiſſer iſoler leur hydrogène & leur carbone.

28. Telle eſt la raiſon de la différence d'action qu'exercent les acides ſur les *huiles volatiles*, de celle qu'ils exercent ſur les *huiles fixes*. En général, les premières ſont bien plus décompoſables & altérables par ces corps. L'acide ſulfurique concentré les brunit & les épaiſſit en dégageant une partie de leur hydrogène avec effervescence & chaleur: il en convertit une portion en eau. Ce qui reſte de l'*huile volatile* après cette action, n'eſt ni une réſine ni un bitume, comme on l'a cru: c'eſt véritablement l'*huile volatile* charbonée, en partie décompoſée, & contenant un acide. L'acide nitrique, chargé de gaz nitreux, les enflamme ſur le champ, les convertit en grande partie en eau & en acide carbonique, laiſſe cependant un charbon volumineux & leger: les mêmes acides, étendus d'eau, blanchiſſent ou jauniſſent & épaiſſiſſent ces *huiles*, mais ne les portent point à un véritable état ſavoneux, comme on l'a dit. Ce n'eſt qu'une décompoſition lente, qui tend à les convertir en acides végétaux. L'acide muriatique ne les altère que très-peu. L'acide muriatique oxigéné les blanchit, les concrète en partie ou les épaiſſit, & les rapproche plus que les précédens de l'état réſineux.

29. Les alcalis ne les diſſolvent non plus qu'avec beaucoup de peine: de là les trop longues diſcuſſions entre les chimiſtes, ſur le ſavon propoſé par l'alchimiſte Starkai. Le peu de ſavon que l'on obtient en triturant & en laiſſant ſéjourner quelque tems les leſſives alcalines cauſtiques concentrées avec les *huiles volatiles*, eſt nommé ſavonule dans la nomenclature méthodique, comme pour indiquer que c'eſt en effet une combinaiſon legérement ou très-peu ſavoneuſe. Cette union foible entre ces matières, dépend, comme on le voit, du peu de tendance qu'a une *huile volatile* pour abſorber l'oxigène ſans décompoſition de ſa part, ou pour former un oxide huileux.

30. Les ſels n'ont point d'action ſenſible ſur les *huiles volatiles*. Les nitrates les brûlent à l'aide de la chaleur. Le muriate ſuroxigéné de potaſſe les enflamme & les détruit par le choc. Les ſels & les diſſolutions métalliques ſont ſouvent décompoſés par les *huiles volatiles*, quand on les laiſſe ſurtout long-tems en contact avec ces corps combuſtibles mixtes. C'eſt ainſi qu'une diſſolution d'or, agitée avec une *huile volatile*, & long-tems ſéjournant avec elle, précipite des grains ou des lames d'or: *l'huile* acquiert dans ce cas la propriété de ſe ſéparer ſous forme criſtalline, ſolide & régulière, comme l'a obſervé M. Vauquelin.

31. Enfin *l'huile volatile* s'unit plus ou moins facilement avec différens matériaux des végétaux, déjà examinés. Le mucilage, le ſucre, la fécule même, à l'aide d'un peu de chaleur, la rendent ou

diſſoluble ou ſuſceptible de reſter long-tems ſuſpendue dans l'eau. C'eſt ainſi qu'on communique à ce liquide, ou à pluſieurs autres corps, l'aromate des fruits à *huile volatile*, comme le citron, l'orange, &c. lorſqu'en frottant leur écorce avec du ſucre qui en abſorbe une portion de *l'huile*, on diſſout enſuite ce ſucre dans l'eau : c'eſt ce qu'on nomme *æleo* ou *oleo-ſaccharum*. On unit auſſi très-facilement les *huiles volatiles*, ſoit avec les *huiles fixes* par la ſimple agitation & le ſeul mélange, ſoit avec les cires & les beurres végétaux, à l'aide d'une légère chaleur. Ces derniers les fixent en quelque ſorte, & forment ainſi les onguens ou les parfums onguentacés des Anciens. La nature offre cette union toute faite d'un ſuc huileux & butyreux avec une *huile volatile*, dans le beurre de muſcade & dans pluſieurs autres végétaux.

32. Tout ce qui a été expoſé des principales différences des *huiles volatiles*, ſurtout dans l'examen de leur ſiége, de leur extraction & de leurs propriétés phyſiques, pourroit ſuffire à la rigueur pour reconnoître la néceſſité de diſtinguer des eſpèces dans ce principe végétal, & même pour établir entr'elles une diſtinction aſſez prononcée. Je me contenterai donc de préſenter ici un tableau abrégé de la méthode qui peut être ſuivie pour partager les *huiles volatiles* en eſpèces, en faiſant remarquer qu'il ne peut pas être queſtion de parcourir, une à une, la nombreuſe ſuite *d'huiles* qu'on emploie dans les arts, mais ſeulement de les rapporter en général à un certain nombre d'eſpèces principales.

33. En comparant les unes aux autres les *huiles volatiles* très-variées qu'on extrait des plantes pour la pharmacie ou la parfumerie, je les diviſe en ſix genres principaux, ſuivant leurs caractères ſenſibles, leurs propriétés chimiques ou leurs mélanges, & je déſigne ces ſix genres par les dénominations d'*huiles fugaces*, d'*huiles légères*, d'*huiles viſqueuſes*, d'*huiles concrètes*, d'*huiles céracées* & d'*huiles camphrées*.

34. Je nomme *huiles fugaces* celles qu'on ne peut pas recueillir par la diſtillation ni par la preſſion, qu'on ne ſe procure qu'en les enlevant aux végétaux qui les contiennent, & en les fixant par des *huiles graſſes*. Les principales eſpèces de ce genre, qu'on a confondues juſqu'ici avec des eſprits recteurs ou de prétendus aromes, ſont celles de lys, de la tubéreuſe, du narciſſe, de la jacinthe, du muguet, du jaſmin, du réſéda & de l'héliotrope.

35. Les *huiles légères* du ſecond genre ſont celles qui ſont très-liquides, preſque ſans couleur, tirées par la ſimple expreſſion des écorces où elles ſont renfermées dans des véſicules bien viſibles. Les eſpèces les plus connues ſont les eſſences de citron, de limon, d'orange, de cédrat, de bergamote, &c. Il faut obſerver que celles-ci peuvent paſſer aux deux états ſuivans, à l'aide du tems & d'une déperdition d'hydrogène.

36. Dans le troiſième genre je place les *huiles volatiles* viſqueuſes ou épaiſſes, ordinairement colorées en brun. Les précédentes, gardées long-tems, parviennent à cet état. Ce genre renferme de plus les *huiles* de macis, de cardamome, de poivre, & ſurtout les *huiles* plus peſantes que l'eau, du ſaſſafras, du girofle & de la canelle.

37. Je rapporte au quatrième genre les *huiles volatiles* obtenues, comme les précédentes, par l'action du feu & la diſtillation, mais qui prennent une forme concrète ou criſtalline, ſoit par le refroidiſſement, ſoit par une lente évaporation & criſtalliſation. Les eſpèces principales des premières ſont *l'huile* de perſil, de fenouil, d'anis, de benoite, de roſe ; aux ſecondes appartiennent les *huiles* de thym, de marjolaine, de menthe, & ſans doute un beaucoup plus grand nombre *d'huiles* ſuſceptibles de criſtalliſer.

38. Le cinquième genre eſt formé par les *huiles volatiles* céracées que la nature préſente, & que l'art extrait par la preſſion & leur ramolliſſement préliminaire à l'aide du feu, dans l'état concret, unies à des matières huileuſes butyracées ou cireuſes. On ne connoît encore bien exactement que le beurre de muſcade qui ſoit de ce genre ; mais il en exiſte ſans doute beaucoup d'autres dans la nature.

39. Enfin je conſacre le ſixième genre des *huiles volatiles* à celles que je nomme camphrées, parce qu'elles tiennent naturellement en diſſolution le corps volatil & inflammable qui ſera examiné ſous le nom de camphre. Les *huiles* de romarin, de ſauge, de lavande, de matricaire, de marjolaine, de l'aunée, de la pulſatile, des racines de zédoaire, de valériane, &c. appartiennent ſpécialement à ce genre.

Au reſte, ces diſtinctions ſeront rectifiées à meſure que les obſervations ſur ces *huiles* deviendront elles-mêmes plus exactes & plus nombreuſes.

40. On a vu, par tous les détails précédens, que les *huiles volatiles* ſont utiles à un grand nombre d'uſages. Outre les propriétés médicinales qui les caractériſent, & qui les font employer dans beaucoup de cas comme remèdes très-actifs & très-précieux ; outre leurs effets ſi multipliés & leur uſage ſi fréquent ſous la forme d'eaux aromatiques ; outre leur emploi comme ſtimulans, antiſeptiques & cathérétiques externes, elles ſont la principale matière des parfums. De tous les matériaux des végétaux, ce ſont les plus expanſibles, les plus volatils & les plus odorans. Elles conſtituent toutes les odeurs qu'on nommoit autrefois eſprits recteurs ou aromes : ce n'eſt pas ſeulement ſous leur état primitif d'eſſences qu'on les emploie dans la parfumerie ; on les y combine aux *huiles* fixes, aux mucilages, aux fécules, à l'alcool, au vinaigre, aux graiſſes. On les ajoute aux pouſſières & aux eſpèces de plantes qui rempliſſent les ſachets, les pots-pourris, &c. On varie de toutes les manières leur forme & leur modification.

Elles entrent auſſi dans la compoſition de quelques matières odorantes à brûler, ou des paſtilles aromatiques.

On les mêle à un grand nombre de boiſſons pour les aromatiſer & les rendre agréables, ſurtout dans les liqueurs de table.

Elles ſervent auſſi de corps combuſtibles dans quelques circonſtances.

On les emploie encore pour conſerver les cadavres, & elles ſont partie des embaumemens.

Enfin elles ſont quelquefois mêlées à des réſines & à des gommes-réſines pour les préparations des couleurs & des peintures.

HUMEURS. C'eſt le nom que donnent les anatomiſtes, les phyſiologiſtes & les médecins aux liquides animaux. Quoique dans le monde on entende plus ſouvent par le mot *humeur* un liquide vicié, peccant comme on le diſoit autrefois, ou ſurabondant, dévié, altéré de diverſes manières, il eſt employé dans les ouvrages d'hiſtoire naturelle, de zoologie, d'anatomie & de médecine, comme ſynonyme de liquides animaux. On diſtingue ſous ce rapport des *humeurs* aqueuſes, des *humeurs* ſalines, des *humeurs* huileuſes, des *humeurs* muqueuſes, gélatineuſes, albumineuſes, &c. (*Voyez l'article* MATIÈRES ANIMALES.)

HUMEUR AQUEUSE. (*Voyez* HUMEURS DE L'ŒIL.)

HUMEUR CRISTALLINE. (*Voyez* HUMEURS DE L'ŒIL.)

HUMEURS DE L'ŒIL. 1. Quoique je n'indique en particulier ici, comme *humeurs de l'œil*, que celles qu'on connoît ſous le nom d'*humeurs aqueuſe, vitrée, criſtalline* & des *larmes*, il y a dans cet admirable organe pluſieurs autres ſubſtances liquides, molles ou ſolides, qui mériteroient un examen particulier, mais dont on ne s'eſt point encore occupé en chimie. On ignore entiérement la nature du *pigmentum* noir; de la choroïde, qui paroît être du carbone; de la pulpe molle & tranſparente de la rétine, principal ſiége de la viſion, & qui n'eſt certainement pas une ſimple *humeur* albumineuſe, comme ſon aſpect ſemble l'annoncer; de ces membranes dures & ténues qui forment la coque de l'œil; de cet enduit brillant, nacré & doré qui revêt la face interne du globe de l'œil. On ne s'eſt guère occupé, ou pour mieux dire, on n'a encore que quelques notions préliminaires & comme proviſoires des *humeurs* vitrée, aqueuſe & criſtalline, d'après les eſſais de Petit & de Chrouet, qui ont publié une Diſſertation ſur les *humeurs de l'œil*. Les larmes ſont un peu mieux connues.

2. L'*humeur* aqueuſe eſt contenue, à la doſe d'un quart à un tiers de gramme, dans les deux chambres antérieure & poſtérieure de l'œil, entre la ſurface intérieure de la cornée tranſparente & le criſtallin. Elle eſt ſéparée par les artères du corps ciliaire & de l'iris; elle s'écoule en partie par les pores de la cornée, où elle eſt repriſe par les vaiſſeaux abſorbans. Son renouvellement eſt ſi prompt, qu'après avoir été évacuée dans l'opération de la cataracte, par l'ouverture faite à la cornée, elle eſt réparée, & diſtend cette membrane en vingt-quatre ou trente-ſix heures. Halloran en a vu couler en douze minutes un gramme & un tiers d'une bleſſure de l'œil. Bertrandi vouloit qu'elle fût plus légère que l'eau, dans le rapport de 975 à 1000. Il y a lieu de croire que c'eſt une erreur. Elle eſt d'une tranſparence parfaite, d'une ſaveur légérement ſalée, d'une liquidité très-grande. Elle s'évapore entiérement & ſans réſidu. Les acides & l'alcool n'y produiſent point de coagulation: l'acide nitrique, le nitro muriatique, & ſurtout l'acide muriatique oxigéné, ont la propriété de la troubler un peu. Quoique peu chargée de matière animale, elle ſe pourrit & exhale une mauvaiſe odeur. On y trouve auſſi quelques traces légères de phoſphates alcalins, de ſoude & de muriate de ſoude. Son uſage eſt de diſtendre la cornée & de ſoutenir ſa forme bombée, de retenir dans leur poſition le criſtallin & l'*humeur* vitrée. Elle s'amaſſe quelquefois de manière à pouſſer en devant la cornée d'une manière hideuſe dans l'hydrophtalmie. Elle eſt comme gélatineuſe dans la tortue & quelques poiſſons.

3. On n'a preſque rien dit encore de la nature ou de la compoſition de l'*humeur* vitrée: ſon nom vient de ſa tranſparence & de ſon aſpect ſemblable à du verre fondu. Renfermée dans des membranes ou des cellules membraneuſes très ſerrées, elle occupe tout le fond du globe de l'œil depuis la face poſtérieure du criſtallin juſqu'à la ſurface de la rétine. Légérement rougeâtre dans le fœtus, on ne la voit jamais devenir opaque dans la vieilleſſe. On ne connoît pas le rapport exact de ſa denſité, mais on ſait qu'elle eſt ſupérieure à celle de l'*humeur* aqueuſe, & inférieure à celle de la cornée. Wintringham l'a trouvée à celle de l'eau comme 10024 eſt à 10000. Sa quantité eſt conſidérable, car, ſuivant Petit, qui a donné, & dans les *Mémoires de l'Académie des ſciences de Paris*, pour 1728, & dans des lettres particulières, une deſcription exacte des parties & des *humeurs de l'œil*, elle conſtitue à elle ſeule plus des deux tiers de ſon poids. Quelques unes de ſes propriétés chimiques ont été indiquées par Petit, Chrouet, Mauchart, Zinn. Elle ne ſe coagule pas dans l'eau bouillante; elle s'évapore toute entière au feu; elle ne contient que très-peu de ſel & de terre: les acides puiſſans, les alcalis fixes, la troublent un peu. On la trouve glutineuſe, épaiſſe, concrète même, & plus ou moins opaque ou au moins colorée dans quelques maladies, ſurtout le glaucôme. Duhamel l'a vue une

fois ſenſiblement rougie dans un animal à qui il donnoit de la garance.

Boerhaave obſervoit, il y a déjà long-tems, qu'une bleſſure faite au corps vitré ne laiſſoit ſortir que ſucceſſivement, lentement & goutte à goutte l'*humeur* de ce corps, & il en concluoit que cette *humeur* étoit contenue dans des cellules nombreuſes, communiquant les unes dans les autres, plus étroites dans l'intérieur & plus larges au dehors de ce corps : c'eſt à cela qu'eſt due ſa viſcoſité apparente, car lorſqu'on ſuſpend un corps vitré avec un fil au deſſus d'un vaſe, à meſure que l'*humeur* s'en écoule, les petites cloiſons de la membrane hialoïde ſe reſſerrent, diſparoiſſent en ſe rapprochant, & le liquide recueilli eſt auſſi ténu & auſſi fluide que l'eau.

4. Le criſtallin, logé dans la foſſe antérieure du corps vitré, & renfermé dans ſa capſule particulière, eſt un corps preſque ſolide ou à demi-concret comme une gelée très-épaiſſe, d'une forme lenticulaire, dont on a recherché & décrit avec ſoin la forme, la courbure, la ſtructure intérieure. Il a environ quatre lignes de diamètre dans l'homme, & le terme moyen de ſon poids eſt d'un quart de gramme. Il eſt plus lourd que l'eau, & tombe au fond de ce liquide. Très-mou dans le fœtus, il durcit dans le vieillard, & par l'âge il paſſe peu à peu, d'une blancheur & d'une tranſparence parfaites, à une couleur jaunâtre de topaze ou d'ambre, avec une légère obſcurité. On le coupe, on l'entame très-aiſément : la preſſion le broie & l'étend en ſéparant cependant la plupart de ſes molécules.

On ſait depuis long-tems qu'il eſt ſuſceptible de devenir opaque, cartilagineux, oſſeux, & même d'une dureté preſque pierreuſe. L'exemple des poiſſons frits apprend que le criſtallin ſe concrète par la chaleur, qu'il devient blanc & friable comme une ſorte de plâtre mou, qu'il ſe ſépare en lames concentriques qu'on partage facilement en une centaine, que ces lames ſont formées de fibres entortillées ou roulées en ſpirales.

Chrouet, dans ſon *Hiſtoire des humeurs de l'œil*, aſſure que le criſtallin donne très-abondamment de l'huile & de l'eſprit ammoniacal par l'action du feu. Vingt-quatre grammes de ce corps, diſtillés, lui ont fourni deux grammes un quart d'une eau inſipide, huit grammes d'eau ammoniacale, un tiers de gramme de carbonate d'ammoniaque concret, un peu moins de trois grammes d'huile très-fétide, & huit grammes de charbon dont l'incinération a laiſſé un gramme & demi de cendre ſans ſel fixe ou alcali.

Le criſtallin devient opaque par ſa coction dans l'eau bouillante, par l'action des acides & par l'alcool. Il paroît être formé par une matière albumineuſe & concreſcible, épaiſſe, & par une portion de gélatine. On n'en a point encore fait une analyſe exacte. (*Voyez l'article* LARMES.)

HUMEUR VITRÉE. (*Voyez* HUMEURS DE L'ŒIL.)

HUMIDITÉ. Tout le monde entend par *humidité* la propriété qu'ont les corps de s'imprégner ou de ſe recouvrir de gouttelettes d'eau très-fines qui augmentent leur poids, changent leur tiſſu, leur forme & quelquefois leur nature.

C'eſt ordinairement l'air de l'atmoſphère, qui, devenu plus froid & plus denſe, laiſſe dépoſer ſur les corps une portion de l'eau qu'il tenoit en ſuſpenſion ou en diſſolution dans ſon état plus rare & plus chaud. Les corps ſuivent leur denſité, leur contexture & leur attraction particulière pour l'eau, s'en pénètrent plus ou moins facilement, en changent plus ou moins de poids & de forme, & en éprouvent des altérations intimes plus ou moins conſidérables.

Je ne traite ici cet objet en général que pour faire remarquer qu'il eſt eſſentiel de tenir compte en chimie de l'état hygrométrique de l'atmoſphère, & de l'influence auſſi variée que réelle que cet état exerce ſur les corps dont il modifie les propriétés chimiques. (*Voyez les articles* AIR & HYGROMÈTRE.)

HUMUS, ſynonyme des mots *terreau* ou *terre végétale*. C'eſt le réſidu d'apparence terreuſe que laiſſent les végétaux après leur décompoſition ſpontanée ou leur putréfaction.

1. Le dernier terme de la décompoſition lente & manifeſtement putride des tiges herbacées, la fin du fumier, que l'on nomme dans cet état, *conſommé*, eſt la réduction en terreau. On déſigne ainſi le réſidu pulvérulent, noirâtre, gras, que laiſſent les fumiers après leur décompoſition totale, parce qu'il imite alors l'état & la forme d'une terre, & parce qu'il ajoute au globe terreſtre des couches qui en recouvrent la ſurface & augmentent en apparence ſon étendue & ſa profondeur. On peut le conſidérer, ſous quelques points de vue, comme le ſquelette des tiges herbacées ; mais l'on ſe tromperoit ſi on le croyoit, comme autrefois, formé ſeulement des matières fixes qui entroient dans la compoſition de ces tiges.

2. Sous ce dernier rapport, le nom de *terre végétale* qu'on lui a donné, ne peut exprimer que ſon apparence extérieure ou ſes propriétés phyſiques. Il ne faut pas le confondre avec une terre proprement dite, puiſque les ſubſtances terreuſes forment ſouvent la moindre des matières qui compoſent le terreau. Les premières analyſes qui en ont été faites, il y a pluſieurs années, par MM. Giobert & Haſſenfratz, y ont montré la préſence de matières huileuſes, de ſubſtances extractives, de charbon chargé encore de beaucoup d'hydrogène. Auſſi, quand on le ſoumet à la diſtillation, le terreau donne-t-il des produits liquides & fluides élaſtiques odorans. Quand on le fait bouillir dans l'eau, il la colore, lui communique de l'odeur &

de la ſaveur ; quand on le chauffe avec le contact de l'air, il s'embraſe, & quelquefois même s'enflamme avec aſſez d'activité. Il faut obſerver, à la vérité, qu'en lavant avec exactitude le terreau, on y trouve preſque toujours des débris encore organiſés, des tiges, &c. On a trouvé de plus, dans le terreau recent, des acétites & des benzoates de potaſſe, de chaux & d'ammoniaque, du ſulfate & du muriate de potaſſe, & une ſorte de ſubſtance ſavoneuſe déjà indiquée par Bergman.

3. On trouve parmi les matériaux fixes une quantité remarquable de carbone très-diviſé, du carbonate de chaux, du phoſphate de chaux, de la ſilice, de l'alumine, de la magnéſie, du fer & du manganèſe. Quelquefois la ſilice y eſt fort abondante, car on conçoit que, ſuivant la nature des plantes d'où il provient, le terreau doit différer dans la proportion & les principes de ſon réſidu fixe. On aſſure y avoir trouvé conſtamment de petits criſtaux de quartz ou de roche très-réguliers & très-tranſparens ; & rien ne répugne à cette idée, aujourd'hui qu'on connoît tant d'exemples du paſſage & de la diſſolution de la ſilice dans les organes des végétaux & des animaux.

4. Une des découvertes les plus récentes ſur le terreau & la terre végétale, & qui prouve en même tems, avec le plus de force, la nature combuſtible & très-compoſée de ce réſidu putride des plantes ; c'eſt celle qui indique dans cette matière une puiſſance très-forte pour abſorber l'oxigène atmoſphérique avec beaucoup de promptitude, & de réduire l'air à ſon gaz azote. Le docteur Ingenhouſz, qui a fait cette découverte, & M. Humboldt qui l'a confirmée & étendue par des recherches ſucceſſives, ont également penſé que cette abſorption étoit aſſez marquée pour que le terreau pût ſervir de moyen eudiométrique. On verra par la ſuite, que cette propriété bien remarquable eſt de nature à jeter du jour ſur la végétation, les engrais & le ſol.

5. Pour peu qu'on réfléchiſſe à l'enchaînement & à l'économie des phénomènes de la nature, on reconnoîtra que cette formation de terreau, qui eſt une ſuite néceſſaire du dépériſſement ſucceſſif des végétaux, eſt le grand & ſimple moyen qu'elle emploie pour fournir ſans ceſſe l'aliment à de nouvelles végétations ; que tel eſt en effet le caractère du ſol de tous les lieux boiſés, que c'eſt une des ſources de ſa fécondité inépuiſable, qu'elle fait ſervir continuellement ainſi la même matière primitive au développement & à la vie de tous les germes. On comprendra que l'art a dû profiter de cette grande obſervation pour imiter la fertilité de la nature, pour accroître les productions que l'induſtrie humaine ſollicite, & pour empêcher la même terre de s'épuiſer promptement comme elle le feroit ſans ce ſecours perpétuel.

HYACINTHE, nom donné par les anciens naturaliſtes, à une pierre dure, à pluſieurs variétés d'une pierre précieuſe ou d'une gemme, qui ſont aujourd'hui rapportées à beaucoup d'eſpèces différentes.

La véritable *hyacinthe* eſt un zircon (*Voyez ce mot.*)

L'*hyacinthe-la-belle* eſt le grenat rouge-orangé.

L'*hyacinthe* de Compoſtelle eſt un quartz rouge.

L'*hyacinthe* brune des volcans eſt un idocraſe.

L'*hyacinthe* blanche de la Somma eſt nommée méionite par M. Haüy.

Enfin, l'*hyacinthe* blanche cruciforme eſt l'harmotome du même auteur.

Il réſulte de ces rapprochemens, qu'il n'y a plus d'*hyacinthe* pour les minéralogiſtes modernes. (*Voyez l'article* ZIRCON.)

HYDRATE DE CUIVRE. M. Prouſt penſe que l'oxide de cuivre, précipité par les alcalis fixes, eſt une combinaiſon de cet oxide & d'eau ; il le nomme en conſéquence *hydrate de cuivre*. Les chimiſtes n'ont point encore adopté cette opinion. (*Voyez l'article* CUIVRE.)

HYDROGÈNE, nom donné en 1787 par les chimiſtes français, auteurs de la *Nomenclature méthodique*, à la baſe du gaz inflammable, qui eſt l'un des principes de l'eau. Il ne faut pas confondre ce nom avec ceux de *gaz hydrogène*, qui ne ſignifient pas la même choſe, puiſqu'ils expriment l'état de l'*hydrogène* diſſous ou fondu dans le calorique en fluide élaſtique.

L'*hydrogène* eſt à l'état liquide dans l'eau, dans l'alcool, dans les huiles, dont il eſt un des principes les plus abondans ; il eſt ſous forme ſolide dans les réſines, les cires, les graiſſes, le bois, la houille, dont il eſt auſſi un des principes conſtituans.

C'eſt un des matériaux primitifs, un des élémens que la nature emploie le plus abondamment & le plus communément à la compoſition d'une foule de matières. Il entre ſurtout dans la formation des végétaux & des animaux : c'eſt dans les filières de ces êtres, qu'il ſe fixe & ſe combine en combinaiſons ternaires ou quaternaires avec le carbone, l'oxigène & l'azote.

Il a également une tendance aſſez forte pour s'unir au phoſphore, au ſoufre, à l'azote & même avec quelques métaux. On connoît ſa combinaiſon gazeuſe ou liquide, ſolide avec le ſoufre dans les hydroſulfures, avec l'azote dans l'ammoniaque, avec le carbone dans les charbons : on ne connoît encore ſon union avec le phoſphore & les métaux que dans l'état de gaz, quoiqu'il y ait lieu de ſoupçonner que ces compoſés exiſtent, liquides ou ſolides, parmi les minéraux encore inconnus, mal ou non analyſés juſqu'ici.

Un réſultat bien juſte, mais bien peu traité juſqu'à préſent dans les livres de chimie, ſort de toutes les connoiſſances acquiſes juſqu'ici ſur les divers états & les diverſes combinaiſons de l'*hydrogène*. C'eſt qu'on n'a aucune notion poſitive de

ce corps dans ſon état de pureté : on nele connoît en aucune manière, ſeul & iſolé ; on ne peut pas l'obtenir dans cet état, puiſqu'on ne l'a jamais que fondu dans le calorique, & alors il eſt à l'état de gaz, ou uni à des matières ſolides ou ſolidifiées elles mêmes comme l'oxigène, le carbone, le ſoufre, &c.

Il y a lieu de penſer qu'il en eſt de même de tous les corps élémentaires ou des corps ſimples qui entrent dans la formation du plus grand nombre des compoſés, tels que le calorique, l'oxigène & l'azote.

Pour recueillir tous les faits ſur les propriétés & le rôle important de l'*hydrogène* dans les phénomènes de la nature, comme dans les opérations de l'art, conſultez les articles AIR, ALCOOL, AMMONIAQUE, CARBONE, CHARBON, CHIMIE, CIRE, COMBUSTION, EAU, GRAISSE, HUILE, INFLAMMATION, &c.

HYDROMEL. Ce nom, pris à la lettre, ſignifie ſimplement diſſolution de miel dans l'eau, mais il s'applique plus particuliérement à une liqueur fermentée qui ſert de boiſſon, & que l'on prépare avec le miel & l'eau.

Ce mélange eſt ſuſceptible d'éprouver la fermentation vineuſe, & c'eſt une des différences qui diſtinguent le miel du ſucre. Il paroît que le premier contient le ferment qui manque au ſecond, au moins à l'état de ſucre raffiné, car le ſucre de cannes ou véſou fermente ſpontanément. (*Voyez les articles* MIEL & SUCRE.)

Pour préparer l'*hydromel* on fait fondre du bon miel dans ſuffiſante quantité d'eau bouillante, qu'on continue de faire bouillir juſqu'à ce que la liqueur ait jeté ſes premières écumes & acquis une denſité ſuffiſante pour ſoutenir un œuf. On la paſſe à travers une étamine, on la met au moins à la quantité de cent litres dans un tonneau qui doit en être preſque plein, & dont le bondon reſte ouvert. Ce tonneau doit auſſi être placé dans un lieu qui ſoit d'une température de 25 degrés centéſimaux. La fermentation s'établit au bout de quelques jours & continue plus de deux mois, après leſquels elle diminue progreſſivement : on a ſoin de remplir le tonneau à meſure que la liqueur s'évacue.

On obtient ainſi un vin fort agréable, aſſez ſemblable aux vins d'Eſpagne, & qui fournit une quantité notable d'alcool par la diſtillation.

HYDROPHANE. Quoique ce mot déſigne en général toute pierre ſuſceptible de devenir tranſparente quand on la plonge dans l'eau, il eſt plus ſpécialement employé pour déſigner une variété de quartz ou de calcédoine blanc, jaunâtre ou rougeâtre, qui adhère à la langue, & qui a l'aſpect réſineux ; auſſi M. Haüy nomme-t-il cette pierre *quartz-réſinite*. (*Voyez l'article* QUARTZ.)

L'hydrophanéité paroît tenir à une cauſe très-ſimple. Les *pierres hydrophanes* ſont très-poreuſes : cette inégalité de vides & de plein dans leur intérieur dévie la lumière & les prive de tranſparence. Lorſqu'on les plonge dans l'eau, ce liquide s'introduit peu à peu dans les vacuoles & déplace l'air, qu'on voit s'échapper en bulles à travers l'eau. Alors ce liquide, dont la denſité eſt beaucoup plus grande que celle de l'air, ſe rapprochant plus que celui-ci du mode de force réfringente des couches poreuſes, diminue beaucoup la déviation de la lumière, & il réſulte de cet effet une tranſparence plus ou moins parfaite en raiſon de la direction plus droite que prennent les rayons en traverſant les lames des pierres.

Quand on les retire de l'eau, celle qui s'étoit introduite dans les pores s'échappe & ſe volatiliſe peu à peu : la pierre alors, repaſſant à ſa première condition, prend ſa première opacité.

HYDROSULFURES. Le mot *hydroſulfures* exprime un genre de combinaiſons qui ne ſont connues que depuis 1798, & qui par conſéquent n'avoient point de dénomination dans la *Nomenclature méthodique* de 1787.

Ce mot prouve la ſupériorité & tous les avantages de cette Nomenclature, puiſque ce ſont les principes qui en ont dirigé la rédaction, qui ont ſervi à former, d'après les règles qu'elle a poſées, cette nouvelle dénomination.

En effet, le mot *hydroſulfure* déſigne une combinaiſon de l'hydrogène ſulfuré avec les matières auxquelles il peut s'unir, de manière cependant à déterminer dans cette union des caractères qui font reconnoître ce genre de combinaiſon : tels ſont une ſaveur forte de ſoufre avec une âpreté remarquable, & la propriété de faire, avec les acides, une effervescence due au dégagement rapide du gaz hydrogène ſulfuré.

Les matières avec leſquelles l'hydrogène ſulfuré peut s'unir de cette manière, ſont les terres & les alcalis ; quant aux oxides métalliques, qu'on a comparés aux alcalis par cette propriété, je ne regarde point la queſtion comme décidée : je penſe que s'ils ſe combinent avec l'hydrogène ſulfuré, ces *hydroſulfures* doivent être aſſez différens des alcalins pour n'être pas traités en commun. Il paroît qu'ils contiennent toujours du ſoufre excédent, & ne ſont que des oxides ſulfurés & hydroſulfurés tout à la fois.

Tous les *hydroſulfures* paroiſſent être criſtalliſables & très ſolubles dans l'eau : leurs diſſolutions ſont incolores, & reſſemblent à des diſſolutions ſalines. Ils donnent du gaz hydrogène ſulfuré par l'action du feu, & ſurtout par celle des acides, qui font une forte effervescence dans leurs diſſolutions ſans en précipiter du ſoufre ; ils ne s'altèrent à l'air qu'autant qu'ils ſont très-diviſés, & ſurtout diſſous dans l'eau. Ils décompoſent les diſſolutions métalliques ; & comme ils en précipitent des oxides ſulfurés inſolubles, j'en infère que les oxides des métaux ne s'uniſſent point à l'hydrogène ſulfuré

comme les terres & les alcalis, puiſqu'ils le décompoſent & en ſéparent le ſoufre. Il paroît même que les plus oxidés opèrent dans ce cas, par une double attraction, celle de l'oxigène pour l'hydrogène, & celle du métal moins oxidé pour le ſoufre : du moins cette notion paroît réſulter de l'examen de quelques préparations métalliques qui avoient d'abord été regardées comme des *hydroſulfures*, & qui ne ſont que des oxides ſulfurés & hydroſulfurés. (*Voyez* HYDROSULFURE D'ANTIMOINE.) Les *hydroſulfures alcalins* & *terreux* peuvent être regardés comme des eſpèces de compoſés ſalins dans leſquels l'hydrogène ſulfuré fait fonction d'acide: on ſait d'ailleurs que ce gaz donne à l'eau la propriété de rougir la teinture de tournéſol.

Les *hydroſulfures* ſont des combinaiſons trop récemment découvertes pour avoir été conſacrées à des uſages bien déterminés juſqu'à préſent : il paroît que la médecine pourra en tirer un grand parti. (*Voyez les articles qui ſuivent.*)

HYDROSULFURE D'ALUMINE. Il exiſte vraiſemblablement un *hydroſulfure d'alumine*, ou au moins un ſulfure hydroſulfuré (*Voyez l'article* SULFURES) dans l'eſpèce de compoſé ſpontanément inflammable à l'air, qu'on nomme pyrophore. (*Voyez les articles* ALUN, SULFATE D'ALUMINE & PYROPHORE.)

HYDROSULFURE D'AMMONIAQUE. En faiſant paſſer du gaz hydrogène ſulfuré dans de l'ammoniaque liquide, ce gaz ſe condenſe, l'ammoniaque s'échauffe & ſe colore en jaune-orangé : il en réſulte un *hydroſulfure* ſuſceptible de criſtalliſer, faiſant une efferveſcence violente avec les acides, & qui paroît conſtituer la baſe de la liqueur fumante de Boyle, laquelle n'eſt qu'un ſulfure d'ammoniaque hydroſulfuré. (*Voyez* LIQUEUR DE BOYLE.)

Cet *hydroſulfure* eſt un des corps les plus aſthéniques, les plus affoibliſſans que l'on connoiſſe : il produit, ſous ce rapport, les effets les plus prompts & les plus ſinguliers. La médecine le compte déjà parmi ſes agens les plus héroïques. On l'a employé avec un ſuccès preſqu'étonnant dans le diabète ſucré : quelques gouttes ſuffiſent pour diminuer ſinguliérement les forces & affoiblir ſurtout le mouvement muſculaire. Il paroît être ſuſceptible de tenir en diſſolution quelques oxides métalliques, ſurtout celui d'antimoine, & de former une eſpèce d'*hydroſulfure ammoniaco-antimonié*.

HYDROSULFURE D'ANTIMOINE. On a cru que les ſoufres dorés, le kermès minéral, le verre & le foie d'antimoine, étoient des combinaiſons d'oxides de ce métal avec l'hydrogène ſulfuré. On fondoit cette opinion ſur l'obſervation de Bergman, qui avoit vu ces compoſés donner du gaz hydrogène ſulfuré lorſqu'on les traitoit par l'acide muriatique. Quelques chimiſtes prétendent que ce gaz eſt formé au moment de l'action de cet acide, & que ces préparations ne ſont que des oxides d'antimoine ſulfurés. Il paroît cependant, d'après les dernières analyſes faites par M. Thenard, que le kermès & le ſoufre doré contiennent bien véritablement de l'hydrogène ſulfuré, & ſont, ſinon des *hydroſulfures* métalliques, au moins des oxides ſulfurés & hydroſulfurés tout à la fois. (*Voyez les articles* ANTIMOINE, KERMÈS, OXIDES D'ANTIMOINE & SULFURES METALLIQUES.)

HYDROSULFURE DE BARYTE. On fait l'*hydroſulfure de baryte* par trois procédés différens; l'un conſiſte à faire fondre dans un creuſet, du ſoufre & de la baryte qu'on jette enſuite dans l'eau bouillante : il ſe précipite par le refroidiſſement, des criſtaux blancs en priſmes hexaèdres ou en octaèdres, qui ſont de l'*hydroſulfure de baryte* pur, moins diſſoluble que le ſulfure hydroſulfuré : celui-ci reſte dans l'eau-mère colorée.

Suivant le ſecond procédé, on fait paſſer du gaz hydrogène ſulfuré dans une diſſolution de ſulfure de baryte. Le gaz agit à la manière d'un acide, & précipite le ſoufre : la liqueur ſe décolore, & devient un *hydroſulfure de baryte* pur.

Pour exécuter le troiſième procédé, on fait paſſer du gaz hydrogène ſulfuré dans une diſſolution de baryte, qui le condenſe & l'abſorbe juſqu'à ce qu'elle en ſoit ſaturée. Alors elle criſtalliſe comme les deux premières, & preſente les mêmes propriétés.

L'*hydroſulfure de baryte* eſt celui de tous les *hydroſulfures* qui criſtalliſe le mieux : il a une ſaveur âpre & forte; il préſente d'ailleurs tous les caractères des *hydroſulfures*. Il n'eſt encore employé à aucun uſage.

HYDROSULFURE DE CHAUX. Je crois avoir découvert, ou au moins obtenu le premier, ce compoſé en trouvant dans mes regiſtres d'expériences pour 1780, la note ſuivante. Ayant mêlé de la chaux vive & du ſoufre avec une pinte d'eau diſtillée dans un matras, & ayant retiré ce vaſe du bain de ſable où je l'avois entretenu bien chaud pendant pluſieurs heures, je vis ſe former par le refroidiſſement, des criſtaux aiguillés très-fins & très-nombreux, qui couvrirent de quelques lignes le dépôt de chaux éteinte raſſemblé au fond du matras. Ces criſtaux réguliers, qui paroiſſoient être des priſmes hexaèdres, devinrent opaques & comme efleuris après quelques heures d'expoſition à l'air; ils paſſèrent au jaune après pluſieurs ſemaines. Les acides en dégageoient avec efferveſcence une forte odeur de foie de ſoufre. N'eſt-ce pas un hépar de chaux criſtalliſé?

C'eſt d'après cette note que j'ai donné, dans mes *Élémens de Chimie*, publiés en 1782, au foie de ſoufre calcaire la propriété de criſtalliſer. Les découvertes faites depuis ſur les compoſés hydroſulfurés, prouvent que ces criſtaux étoient de véritable

véritable *hydroſulfure de chaux* dont j'avois dû méconnoître la nature en 1780.

On prépare cet *hydroſulfure* en faiſant paſſer du gaz hydrogène ſulfuré dans du lait de chaux. L'eau qui le diſſout, tient plus de terre que l'eau de chaux ordinaire. Il eſt très-criſtalliſable & aſſez diſſoluble. Il peut prendre du charbon en diſſolution. Il n'eſt encore d'aucun uſage.

HYDROSULFURE DE MAGNÉSIE. Il exiſte un *hydroſulfure de magnéſie* qui eſt criſtalliſable comme les précédens, & qu'on prépare en chauffant du ſoufre & de la magnéſie calcinée avec de l'eau. Il eſt encore peu connu, & n'a point été examiné. Je l'ai obtenu pluſieurs fois en petites aiguilles.

HYDROSULFURE DE POTASSE. On le prépare comme les précédens, en faiſant paſſer du gaz hydrogène ſulfuré dans une diſſolution de potaſſe; il criſtalliſe bien; il eſt ſans couleur & fort diſſoluble; il préſente d'ailleurs toutes les autres propriétés des *hydroſulfures*. On ne l'emploie encore à aucun uſage.

HYDROSULFURE DE SOUDE. On ſait que ce compoſé ſe prépare comme le précédent, & qu'il préſente des propriétés analogues dans ſa criſtalliſation, ſa diſſolution, ſa décompoſition. On ne l'a point encore aſſez comparé aux autres *hydroſulfures* pour en avoir reconnu les caractères.

HYDROSULFURE DE STRONTIANE. Ce compoſé, préparé comme les autres *hydroſulfures*, ſe rapproche de l'*hydroſulfure de baryte*. Il a cependant un caractère ſpécifique très-prononcé qui l'en diſtingue, ainſi que de tous les autres *hydroſulfures*. Le gaz hydrogène ſulfuré que les acides en dégagent, entraîne avec lui un peu de ſtrontiane qui, lorſqu'on l'allume, donne à ſa flamme une couleur purpurine très-marquée.

HYDRURES. On a propoſé cette dénomination pour déſigner les compoſés de gaz hydrogène & des métaux ou les diſſolutions aériformes de ces corps dans le gaz hydrogène; mais ces diſſolutions ſont très-bien exprimées par les mots gaz hydrogène arſénié, zinqué, ferré, que j'ai propoſés, & qui ont été adoptés. (*Voyez ces articles.*) Ces mots ſont d'ailleurs bien ſyſtématiques, & d'accord avec les règles de la nomenclature méthodique.

Celui d'*hydrures* ne pourroit convenir, d'après les règles établies, qu'à des compoſés où l'hydrogène ſeroit uni aux métaux à l'état ſolide ou liquide; & comme on ne connoît point encore de pareilles combinaiſons, il ſeroit ſuperflu d'adopter un nom pour des êtres dont l'exiſtence eſt encore un problême.

Ce qu'on peut dire de mieux ſur cette nouvelle dénomination, c'eſt que la marche & le ſyſtême de la *Nomenclature méthodique* ont un grand avantage, puiſque non-ſeulement on nomme tout ce qui exiſte, mais encore on peut créer des noms pour des compoſés poſſibles.

HYGROEUDIOMÈTRE. M. Alibert, médecin de l'Ecole de Paris, a propoſé ſous ce nom un inſtrument deſtiné à faire connoître les miaſmes qui circulent dans l'air, & qui peuvent avoir une influence ſur la production ou les événemens des maladies. Cet inſtrument, qui conſiſte dans un cône de verre rempli de glace, & ſuſpendu ſur une ſoucoupe, eſt fondé ſur la diſſolubilité des miaſmes dans l'eau, ou ſur l'attraction de l'eau atmoſphérique & des effluves morbifères. M. Alibert ſuppoſe que cette eau, en ſe condenſant ſur les parois extérieures du cône refroidi, peut arrêter & tenir en diſſolution des principes, dont un examen ſcrupuleux pourroit reconnoître la préſence, interroger la nature & déterminer les effets ſur l'économie animale. Mais quoique, dans une matière auſſi importante, & tout à la fois auſſi difficile, on doive accueillir toutes les idées, & ne rejeter aucune propoſition, il eſt bien difficile d'eſpérer quelqu'avantage de cet inſtrument, puiſque, quand il ſeroit vrai que les miaſmes putrides, contagieux, peſtilentiels, &c. fuſſent diſſolubles dans l'eau, la très-petite quantité de celle qu'on obtiendroit par l'*hygroeudiomètre* ſeroit bien loin de ſuffire pour une analyſe auſſi ſévère que celle que cette matière exigeroit. Au reſte, il n'y a que de l'avantage à tenter ce nouveau mode d'examen de l'air dans les ſalles d'hoſpices, &c. & je le recommande avec M. Alibert aux jeunes médecins qui doivent connoître l'utilité de toutes les ſciences phyſiques pour les progrès de l'art de guérir.

HYGROMÈTRE. C'eſt le nom qu'on donne en phyſique, à un inſtrument qui ſert à meſurer les divers degrés d'humidité ou de ſéchereſſe de l'air. Celui de M. de Sauſſure eſt le meilleur de tous & le plus uſité. Il eſt formé par un cheveu attaché par ſon extrémité ſupérieure à un point fixe, tendu vers le bas par un poids de cuivre, & roulé ſur un cylindre, portant une aiguille fine alongée qui ſe meut autour d'un cadran. Il détermine l'humidité extrême par de l'air contenu quelque tems dans une cloche humectée, & la ſéchereſſe extrême par le même air ſéché par une tôle recouverte de potaſſe.

On doit avoir un *hygromètre* dans les laboratoires de chimie, parce qu'il eſt néceſſaire d'indiquer l'état hygrométrique de l'atmoſphère où l'on fait telle expérience. Il eſt ſurtout important dans l'examen des ſels. (*Voyez les articles* APPAREILS, LABORATOIRE, &c.)

HYGROMÉTRIQUE, mot très-ſouvent employé en chimie pour exprimer l'état d'humidité de l'air & de beaucoup de corps. Un grand nom-

comme les terres & les alcalis, puiſqu'ils le décom-
poſent & en ſéparent le ſoufre. Il paroit même que
les plus oxidés opèrent dans ce cas, par une doub
attraction, celle de l'oxigène pour l'hydrog
& celle du métal moins oxidé pour le ſoufr
moins cette notion paroit réſulter de l'exa
quelques préparations métalliques qui av
bord été regardées comme des *hydroſul*
ne ſont que des oxides ſulfurés & hy
(*Voyez* HYDROSULFURE D'ANTI
hydroſulfures alcalins & terreux peu
d s comme des eſpèces de comp
leſquels l'hydrogène ſulfuré fai
on ſait d'ailleurs que ce gaz
priété de rougir la teinture
Les *hydroſulfures* ſont de
cemment découvertes po
des uſages bien détermi
que la médecine po
(*Voyez les articles*

HYDROSULFU
ſemblablement
moins un ſu
SULFURE
ment inflam
(*Voyez*
& PYRO

H
pa
r

em-
indi-

dénominaiſon de deux rhomboïdes aigus de
de chaux, quelques chimiſtes ont pro-
ſubſtituer au mot *ſuroxidé*, ainſi que
hyperoxigéné au nom de *ſuroxigéné*, ils
prétendu que cette dénomination étoit plus
ere & plus conforme au génie de la langue
elle eſt tirée. Quoique cela ſoit exact, l'uſage
t déjà prévalu pour les mots *ſuroxide* & *ſu-*
géné qui ſont généralement employés, je ne
ois pas qu'on doive adopter cette ſubſtitution;
je remarque d'ailleurs que tout étant à cet égard
reglé par une convention entre les ſavans, il n'y
a plus d'avantages à faire varier des noms reçus.

HYPEROXIGÉNÉ. (*Voyez le mot* HYPER-
OXIDE.)

ICH

ICHTHYOCOLLE, mot traduit du grec, & reçu depuis long-tems dans la langue françaiſe, pour nommer la colle de poiſſon : cette dernière dénomination n'en eſt que l'expreſſion littérale.

L'*ichthyocolle* ou *colle de poiſſon* eſt une matière ſèche, blanche, demi-tranſparente, tournée en lyre, & formée d'une membrane roulée ſur elle-même. On la prépare ſur les bords des fleuves voiſins de la mer Caſpienne & de la Mer-Noire, en enlevant l'eſtomac & les inteſtins du grand eſturgeon, *acipenſer huſo*, en les roulant en eſpèce de cordes cylindriques, après les avoir coupés ſur leur longueur, puis exprimés, & en les faiſant ſecher à l'air, à l'aide de la ſuſpenſion, avec des ficelles auxquelles on les attache par leurs deux extrémités. Quand ces membranes ſont preſque ſèches, on leur donne la forme de lyre. Le tiſſu fibreux & élaſtique de l'*ichthyocolle* l'empêche d'être ſèche & caſſante comme les colles. On peut en préparer avec toutes les parties, & ſurtout avec les veſſies natatoires des poiſſons d'un grand volume. Celle qui eſt très-blanche & d'un tiſſu fin eſt préférée.

La *colle de poiſſon* eſt fade & inſipide. Elle brûle ſur les charbons ardens en ſe retirant, & en répandant une odeur fétide, comme toutes les ſubſtances animales diſtillées à la cornue ; elle donne les mêmes produits que ces ſubſtances, & notamment une aſſez grande quantité d'huile & de carbonate d'ammoniaque ; elle eſt inaltérable à l'air, à cauſe de ſon état de ſiccité : l'eau froide ramollit & ſépare, à l'aide de la macération, les feuillets de l'*ichthyocolle*. On peut par ce moyen la développer & l'étendre en même tems : l'eau bouillante la diſſout & lui donne la forme de gelée ; auſſi range-t-on ce produit parmi les ſubſtances gélatineuſes. Les acides foibles la diſſolvent, & les alcalis l'en précipitent.

L'*ichthyocolle* peut être conſidérée comme une matière alimentaire. Ramollie ou diſſoute dans l'eau, elle forme une gelée très-nutritive, à laquelle il ne faut ajouter que l'aſſaiſonnement ; auſſi fait-elle la baſe d'un grand nombre de mets que l'on ſert ſur les tables. On l'aſſocie aux ſucs aigres des fruits, aux aromates & au ſucre.

Conſidérée comme médicamens, la *colle de poiſſon* eſt rangée parmi les adouciſſans, les relâchans, les incraſſans : on la preſcrit dans les maladies de la gorge, des inteſtins, des voies urinaires, & même dans les affections des poumons.

Son uſage économique le plus fréquent eſt la clarification des liqueurs, du vin, du café, &c. : on en jette de petits fragmens dans cette dernière liqueur bouillante, & elle s'éclaircit en quelques minutes.

On ſait que l'*ichthyocolle* ordinaire eſt fabriquée à Archangel avec l'eſtomac & les inteſtins du poiſſon nommé eſturgeon (*acipenſer ſturio*, Linn.) (1) ; mais on peut la retirer auſſi de pluſieurs eſpèces de gadus, comme nous le verrons plus bas. Aux Ilheos, dans la capitainerie Dabahia, au Bréſil, on tire l'*ichthyocolle* du poiſſon appelé, dans ce pays, *peſcada*, qui eſt une eſpèce de *gadus de Linnæus* (2). On prend l'eſtomac de ce poiſſon, on en lave l'intérieur ſeulement, & on le fait deſſécher pour s'en ſervir au beſoin. A Rio-Janeiro, à Saint-Paul, on fait la même choſe avec différentes eſpèces de gadus, qu'on appelle indiſtinctement *peſcada*.

M. Paiva, apothicaire a Rio-Janeiro, ayant comparé l'*ichthyocolle* d'Archangel à celle qu'on prépare avec l'eſtomac des gadus, s'apperçut que l'organiſation animale de ces deux ſubſtances étoit à peu près la même, & il crut pouvoir imiter parfaitement l'*ichthyocolle* d'Archangel, en donnant aux eſtomacs du gadus la forme de cœur qui caractériſe la première.

D'après quelques expériences, il a prétendu que l'*ichthyocolle* préparée à Rio-Janeiro étoit tout-à-fait ſemblable à celle d'Archangel ; mais les artiſtes & les ouvriers qui ont employé cette ſubſtance à différens uſages, ont trouvé que celle d'Archangel étoit plus riche & plus diſſoluble ; ce qui a fait tomber ce commerce.

A l'époque où les expériences de M. Paiva ont été publiées dans le *Journal encyclopédique de Lisbonne*, rédigé par M. Paiva fils, on m'a envoyé des veſſies natatoires du poiſſon que l'on appelle *gurujuba*, & que l'on pêche en abondance au Para. Les Portugais qui habitent ces lieux, lui ont donné le nom de *badejo*, nom que porte en Portugal une groſſe eſpèce de morue ; c'eſt ce qui me fait penſer que ces veſſies natatoires appartiennent auſſi à une eſpèce de gadus.

On deſiroit ſavoir, en me faiſant cet envoi, ſi l'on pourroit tirer quelque parti de cette matière pour le commerce. J'ai fait des eſſais dans ce tems, mais je ne les ai pas cru ſuffiſans pour déterminer la quantité de véritable *ichthyocolle* que l'on pouvoit tirer de ces veſſies ; je m'apperçus

(1) Ce genre appartient à la claſſe des *amphibia nantes* de Linnæus.

(2) C'eſt dans ce genre que ſont placés la morue, le merlan, la merluche, la lotte, &c.

ſeulement, par la diſſolution & la clarification, que l'on en pouvoit obtenir une grande quantité de gelée, qui avoit tous les caractères chimiques de celle que l'on prépare avec l'*ichthyocolle* ordinaire; je trouvai que ces veſſies, quoique très-riches en gélatines, avoient les mêmes défauts que l'*ichthyocolle* préparée avec l'eſtomac du *gadus*.

Le tiſſu muſculaire eſt très abondant dans ces veſſies natatoires; & pour les mettre avec avantage dans le commerce, il faudroit auparavant les en dépouiller. Elles s'altèrent à un degré de chaleur au deſſus de l'eau bouillante, & prennent une couleur brune. Ramaſſées dans l'eau, & abandonnées pendant quelque tems à elles-mêmes au milieu de ce liquide, elles répandent une mauvaiſe odeur, mais qui ſe diſſipe par la cuiſſon, & n'altère, en aucune manière, la gélatine ou la colle qui en réſulte.

Avant de parler des propriétés chimiques de ces veſſies, comparées à celles de l'*ichthyocolle* ordinaire, je vais en décrire les propriétes phyſiques, elles ſont formées de deux portions elliptiques comprimées, de groſſeur différente: l'on pourroit en prendre, en petit, une idée ſur celle de la carpe ordinaire (*cyprinus carpio*), dont les deux ovoïdes qui la forment, auroient été comprimés. La plus grande des deux portions de cette veſſie natatoire a environ ſix à ſept pouces de diamètre dans ſon grand axe, & quatre à cinq dans ſon petit axe; ſon épaiſſeur eſt d'environ un pouce dans tous ſes points; la petite portion a quatre à cinq pouces d'étendue dans ſon grand diamètre, & trois à trois pouces & demi dans ſon petit diamètre; ſon épaiſſeur eſt à peu près la même que celle de la groſſe portion: ces deux corps ſont réunis par une ſubſtance de la même nature, mais beaucoup plus mince & plus étroite qu'elles, de ſorte qu'elle forme un étranglement conſidérable. Cette membrane de réunion a près d'un pouce de long ſur autant de large, & deux à trois lignes d'épaiſſeur. En la caſſant on apperçoit encore des traces du canal qui établiſſoit, pendant la vie de l'animal, une communication entre les deux veſſies. Les dimenſions conſidérables de ces veſſies ſeches indiquent que le poiſſon qui les porte, eſt d'une grande taille, car elles devoient occuper un eſpace conſidérable lorſqu'elles étoient remplies de fluide élaſtique.

La couleur de ces veſſies eſt d'un blanc légérement jaune; elles ont une demi-tranſparence lorſqu'elles ſont coupées en lames minces: leur ſubſtance eſt compacte & difficile à couper; leur poids le plus ordinaire eſt d'une livre & quelques onces.

Pour comparer ces veſſies avec l'*ichthyocolle* ordinaire, j'en ai pris des quantités égales, & je les ai fait bouillir dans la même quantité d'eau; j'ai remarqué, 1°. qu'il falloit plus d'eau & de tems pour diſſoudre la ſubſtance des veſſies du para, que pour l'*ichthyocolle* ordinaire;

2°. Que celle-ci forme une gelée plus tranſparente que les veſſies natatoires, & qu'elle laiſſe un réſidu vingt fois moins conſidérable;

3°. Que la gelée que donne l'une & l'autre de ces matières, peut également ſervir pour les uſages économiques, ſoit comme nourriture, ſoit comme moyen de clarification pour les légumes, ſoit enfin comme vernis ou comme colle;

4°. Que la gelée des veſſies natatoires, plus opaque que celle de l'*ichthyocolle* ordinaire, peut être rendue claire en la faiſant bouillir avec du blanc d'œuf & un peu d'acide végétal pour en coaguler l'albumen;

5°. Que cette gelée a la même ſaveur fade, la même conſiſtance & les mêmes qualités nourriſſantes, adouciſſantes & incraſſantes que celle qui eſt preparée avec la véritable *ichthyocolle* d'Archangel.

Quoique ces veſſies donnent une *ichthyocolle* de qualité inférieure & en quantité moins grande que l'eſtomac de l'eſturgeon, il eſt cependant hors de doute que ſi on en ſéparoit la membrane muſculaire lorſqu'elles ſont encore fraîches, le prix auquel on pourroit les paſſer dans le commerce leur obtiendroit la concurrence avec l'*ichthyocolle* ordinaire, & que les artiſtes, en lui faiſant éprouver quelques opérations que l'uſage leur apprendroit, en tireroient le même parti.

ICHTYOPHTALMITE. M. Dandrada, minéralogiſte portugais, a donné, il y a quelques années, le nom d'*ichtyophtalme* à une pierre dont le reflet & la couleur imitent aſſez bien celle des yeux de poiſſon. Il paroît que cette pierre étoit déjà connue pluſieurs années avant M. Dandrada, & que quelques Allemands l'avoient déſignée ſous le nom de *zéolithe*, genre de pierres avec leſquelles elle a en effet pluſieurs analogies. Rinnman fait mention d'une *zéolithe d'Helleſta* en Suède, dont les principes conſtituans & leurs proportions ſont à très-peu près les mêmes que ceux de l'*ichtyophtalme*, ainſi qu'on le verra plus bas (1).

En parcourant, en 1798, la province de Roſlagen, M. Dandrada découvrit cette pierre à Uto: ſa forme, ſon aſpect, ſon brillant, ſes caractères phyſiques en général, lui paroiſſant différens de ceux des zéolithes, il crut devoir la diſtinguer par le nom d'*ichtyophtalmite*; & quoique ce nom ait, comme la plupart de ceux qu'on admet chaque jour en minéralogie, le défaut, malheureuſement encore inévitable, de ne tenir à aucun ſyſtème de

(1) *Zéolithe d'Helleſta.*

Silice	55
Chaux	27
Magnéſie	0,5
Alumine	2,5
Eau & acide carbonique	17
	102.

nomenclature, il faut néanmoins convenir qu'il s'accorde très-bien avec le caractère le plus saillant de cette pierre, & qu'il l'emporte, sous ce rapport, sur un grand nombre des noms proposés par les minéralogistes étrangers.

Caractères physiques.

L'*ichtyophtalmite* est blanche, transparente, avec un petit œil opalin; elle est formée de lames chatoyantes très-distinctes, qui se séparent aisément les unes des autres. Ces lames jouissent d'un certain degré de flexibilité qui les rend très-difficiles à réduire en poudre. Sa pesanteur spécifique de 2370 est peu considérable par rapport à celle des autres pierres, & semble annoncer dans celle-ci la présence d'une certaine quantité d'eau, ou au moins des molécules peu rapprochées, une matière peu condensée. On remarque de petites masses de carbonate de chaux, & quelques grains d'oxide de fer, qui sont les uns & les autres attachés aux lames de l'*ichtyophtalmite*, ou interposés entre leurs interstices.

Caractères chimiques.

PREMIERS ESSAIS.

Chauffée au chalumeau, l'*ichtyophtalmite* prend d'abord de l'opacité : ses feuilles s'agitent, se divisent & deviennent plus sensibles; ensuite elle se fond en bouillonnant légérement, & laisse un globule opaque. Calcinée à une forte chaleur, dans un creuset de platine, elle devient laiteuse : ses lames s'effeuillent & se séparent comme celles du sulfate de chaux; ensuite, & par une plus haute température, elles s'agglutinent, se renouent, & prennent le grain du biscuit de porcelaine : elle perd dix-sept à dix-huit pour cent dans cette opération.

L'acide nitrique ou l'acide muriatique dans lesquels on met des fragmens d'*ichtyophtalmite*, les ramollit & leur donne une consistance gélatineuse comme aux *zéolithes*; elle ne prend plus cette forme après avoir été calcinée, & les acides alors ne l'attaquent que difficilement.

Il paroit, d'après ces premiers résultats, que c'est la présence de l'eau qui donne à cette pierre, comme aux *zéolithes*, la faculté de former une gelée avec les acides, & qui favorise l'action de ces derniers sur les principes de la pierre, avec lesquels ils peuvent s'unir.

Décomposition de l'ichtyophtalmite par l'acide muriatique.

Des essais préliminaires nous ayant appris que l'*ichtyophtalmite*, même en fragmens assez gros, étoit attaquée par les acides, nous avons mis cent parties (quatre grammes quatre-vingt-seize centièmes) de cette substance, réduite en poudre fine, dans de l'acide muriatique étendu d'une suffisante quantité d'eau, pour qu'elle pût être dissoute sans prendre la consistance gélatineuse. A mesure que l'acide agissoit sur les principes de la pierre, elle prenoit une nuance légère de citron, & il s'en séparoit de la silice sous la forme de flocons blancs, demi-transparens & très-légers. Lorsque toute la pierre parut être réduite ainsi en flocons, nous avons chauffé le mélange & fait évaporer une partie de l'eau qu'il contenoit, pour favoriser l'action du dissolvant acide, le disposer à produire une décomposition complète dans le fossile soumis à cette opération.

Nous avons ensuite filtré la liqueur, lavé la matière restée sur le filtre, & évaporé cette liqueur dans une cornue munie d'un récipient, afin de nous assurer s'il ne se volatiliseroit pas autre chose que l'eau & l'acide muriatique en excès : l'examen le plus scrupuleux du produit ne nous a offert absolument que ces deux corps. Ce qui étoit resté dans la cornue avoit toutes les propriétés physiques du muriate de chaux : il avoit en effet une saveur piquante, âcre & chaude; il attiroit puissamment l'humidité de l'air.

Ce résidu salin, qui devoit être composé des parties de la pierre unies à l'acide muriatique, a été traité par l'eau distillée qui l'a dissous, à l'exception de quelques flocons jaunâtres que nous avons reconnus pour un mélange de silice & d'oxide de fer : leur poids n'équivaloit pas à deux centigrammes ou quatre millièmes de la pierre.

Nous avons décomposé la dissolution filtrée par l'oxalate d'ammoniaque, dont nous avons eu soin d'ajouter un excès, pour obtenir, s'il étoit possible, toute la chaux précipitée à l'état d'oxalate. La quantité du précipité, desséchée à l'air chaud, étoit d'un gramme quatre-vingt-quinze centièmes, lesquels produisent, par une forte calcination, un gramme quatre centièmes de chaux vive un peu grisâtre. Cette quantité de chaux, réunie à celle de la silice, dont nous ferons mention plus bas, étant loin de compléter la somme de la pierre soumise à l'analyse, nous soupçonnâmes qu'il entroit dans la composition de l'*ichtyophtalmite* encore quelqu'autre substance différente de la chaux, & que l'acide oxalique n'avoit pas la propriété de rendre insoluble. En conséquence nous évaporâmes à siccité les eaux de lavage de l'oxalate de chaux; nous calcinâmes le produit pour sublimer le muriate d'ammoniaque formé par la précipitation de la chaux en oxalate, & nous eûmes en effet un reste qui, au lieu de se volatiliser, se fondit, & dont la saveur piquante & chaude annonçoit encore la présence du muriate de chaux : pour nous en assurer nous fîmes dissoudre ce résidu dans l'eau distillée, nous y mêlâmes de l'oxalate d'ammoniaque en excès comme la première fois, & nous vîmes avec surprise se former un précipité abondant, dont les apparences confirmoient le soupçon qu'avoit fait naître la saveur du résidu.

Ce ſecond précipité, lavé & ſéché, peſoit un gramme cinq centièmes, & fourniſſoit, par une forte calcination, trente-cinq centièmes de gramme d'une matière blanche, à laquelle nous trouvâmes, par différens eſſais, toutes les propriétés de la chaux vive. Ce réſultat inattendu éveilla notre attention, & nous ſuggéra des doutes ſur l'excellence de l'oxalate d'ammoniaque ſi vanté & ſi employé, depuis Bergmann, pour la précipitation de la chaux de ſes diſſolutions.

Pour acquérir ſur ce point plus d'aſſurance, & arriver, s'il nous étoit poſſible, à la certitude, nous avons mêlé de l'eau de chaux à l'eau de lavage de l'oxalate de chaux précipité en dernier lieu, & la liqueur s'étant fortement troublée, nous fûmes aſſurés que l'oxalate d'ammoniaque avoit été ajouté en excès.

S'il étoit vrai que, malgré la ſurabondance d'oxalate d'ammoniaque employée dans la première précipitation, il reſtât dans la liqueur de la chaux non précipitée, le raiſonnement nous annonçoit qu'il en devoit encore reſter dans la liqueur de la ſeconde précipitation. Pour vérifier par l'expérience le point où nous conduiſoit la ſerie des idées, nous fîmes évaporer à ſiccité, comme la première fois, la liqueur dont nous venons de parler, & après la volatiliſation du ſel d'ammoniac il reſta une matière fondue, d'une couleur grisâtre, d'une ſaveur piquante & chaude, mais ſenſiblement plus ſalée que la première. Cette matière, qui peſoit un demi-gramme, fut diſſoute dans une petite quantité d'eau : la diſſolution, abandonnée à l'évaporation ſpontanée, fournit bientôt des criſtaux cubiques d'une ſaveur ſalée piquante.

Ces criſtaux, ſéparés avec ſoin de la liqueur où ils s'étoient formés, & lavés avec l'alcool très-déſlegmé, conſervoient encore une ſaveur ſalée & piquante, mais moins marquée qu'auparavant ; ils n'exhaloient point d'odeur ammoniacale par la potaſſe cauſtique : ce n'étoit donc pas du ſel ammoniac échappé à l'action du feu ; mais leur diſſolution faiſoit criſtalliſer ſur le champ le ſulfate d'alumine en petits octaèdres d'alun : d'où il ſuit que ces criſtaux étoient du muriate de potaſſe, car, d'un autre côté, l'acide ſulfurique en dégageoit des vapeurs d'acide muriatique.

La détermination exacte de ce ſel, dont le poids pouvoit être de trois à quatre decigrammes, nous fit connoître que l'*ichtyophtalmite* contient, outre de la ſilice & de la chaux, une certaine quantité de potaſſe.

Pour ſavoir maintenant ſi l'alcool qui avoit ſervi à laver ces criſtaux contenoit de la chaux, nous l'avons étendu d'eau, & mêlé, pour la troiſième fois, avec de l'oxalate d'ammoniaque, & nous avons encore obtenu un précipité proportionné à la maſſe de matière ſur laquelle nous avons opéré.

Au ſurplus, nous comptons faire ſur cet objet quelques expériences directes pour ſavoir exactement ſur quoi l'on doit compter dans l'emploi de l'oxalate d'ammoniaque pour précipiter la chaux.

L'on voit, d'après ce qui a été dit juſqu'ici, que la pierre nommée *ichtyophtalmite* eſt compoſée de ſilice, de chaux, de potaſſe & d'eau : la ſubſtance ſur laquelle il pourroit reſter quelques incertitudes, a été reconnue par les expériences qui ſuivent.

Les flocons ſéparés de la pierre pendant la diſſolution dans l'acide muriatique ont donné, après leur calcination, cinquante-un centièmes du poids de l'*ichtyophtalmite*. Mêlés avec deux parties de potaſſe & un peu d'eau, ils ſe ſont diſſous en totalité avant même que le creuſet ou le mélange qui avoit été mis, ne rougît & que l'eau ne fût évaporée : il en réſulta une liqueur claire, tranſparente, qui prit par le refroidiſſement la conſiſtance d'un ſirop épais & la ténacité d'une gomme. Cette combinaiſon, étendue d'eau & mêlée avec de l'acide muriatique, ne ſe troubla point ; mais, par une évaporation à ſiccité, tout ſe précipita ſous la forme d'une poudre très-blanche & très-fine que les acides n'attaquoient en aucune manière : ces propriétés ne laiſſent donc pas de doute ſur la nature ſiliceuſe de ces flocons. L'eau avec laquelle cette matière avoit été lavée, ne donnoit point de précipité par les alcalis ; ce qui prouve que la ſilice étoit pure, & que l'acide muriatique l'avoit entièrement dépouillée de la chaux & de l'alcali unis avec elle dans la pierre.

Voici à très-peu près les proportions dans leſquelles les élémens de l'*ichtyophtalmite* ſont entre eux :

1°. Silice	51
2°. Chaux	28
3°. Eau	17
4°. Potaſſe	4
	100

Il y a auſſi dans cette pierre une petite quantité d'oxide de fer, mais il y eſt accidentel.

En comparant le réſultat de cette analyſe avec l'une des autres pierres examinées juſqu'ici, on trouve que l'*ichtyophtalmite* ne reſſemble à aucune autre pierre.

L'*ichtyophtalmite* doit donc former une eſpèce particulière dans le ſyſtème lithologique, & M. Haüy, qui a déjà commencé à examiner ſa forme criſtalliſée, penſe auſſi qu'elle diffère de toutes celles qu'il connoît. Les ſeules pierres dont elle ſembleroit ſe rapprocher par la quantité d'eau & la propriété de former gelée, ſont les *zéolithes* ; mais celles-ci contiennent de l'alumine, & l'*ichtyophtalmite* n'en recèle pas un atome.

L'échantillon avec lequel nous avons fait nos expériences nous a été offert par M. Tondy, premier aide-minéralogiſte au Muſéum d'Hiſtoire naturelle, qui ſe l'étoit procuré chez M. Morh, marchand de minéraux, actuellement à Paris.

IDOCRASE. Ce nom, tiré du grec, a été donné par M. Haüy à l'hyacinthe des volcans ou à l'hyacinthine de pluſieurs autres minéralogiſtes. Il veut dire *forme mélangée*, & eſt tiré de ce que les criſtaux de cette pierre participent des formes de pluſieurs autres minéraux.

Elle eſt caractériſée par une peſanteur ſpécifique qui va de 3,390 à 3,409, par une dureté qui raie le verre, par une réfraction double, une caſſure légérement luiſante, raboteuſe, quelquefois un peu ondulée. Sa forme primitive eſt le cube diviſible dans le ſens des diagonales de deux faces oppoſées; celle de ſa molécule intégrante eſt un priſme triangulaire à baſes rectangles iſocèles.

Les variétés de forme, qui tiennent en général au priſme à huit pans, terminé par des pyramides à quatre faces, comme tronquées plus ou moins près de leurs baſes, & dont les arrêts ſont plus ou moins remplacés par des facettes, ſont au nombre de cinq principales : il y en a une nommée *nonogéſime* par M. Haüy, & qui, préſentant quatre-vingt-dix faces, ſemble offrir le *maximum* des formes ſecondaires obſervées juſqu'à préſent. Ces variétés de forme ſe font encore remarquer par une couleur brune, jaune ou verte.

Quoique l'*idocraſe* ſe rencontre dans les matières vomies par les volcans, elle appartient au ſol même déchiré par les feux ſouterrains, & n'eſt point, comme on l'a cru fauſſement, le produit de ces feux; auſſi ne la trouve-t-on que dans les premières éjections des volcans, ſurtout dans celles du Véſuve.

Au chalumeau, elle ſe fond en verre jaunâtre. On n'en a point encore d'analyſe.

IGNITION, mot quelquefois employé par les chimiſtes, pour déſigner une matière en feu, un corps combuſtible actuellement enflammé, & ſpécialement les phénomènes de la combuſtion rapide, plutôt que les effets généraux du feu, comme l'origine de ce mot ſembleroit d'abord l'indiquer. Comme il n'a cependant qu'une valeur vague & peu déterminée, il n'eſt pas d'un uſage fréquent, & ne ſert preſque que de ſynonyme dans quelque cas. On l'a quelquefois appliqué particuliérement aux corps qui brûlent avec une lumière pâle ſans donner de flamme, comme le pyrophore, l'amadou, &c. (*Voyez les mots* COMBUSTION, FEU, INFLAMMATION.)

INCINÉRATION. C'eſt l'opération par laquelle on réduit un corps & ſurtout un charbon en cendre. C'eſt le dernier terme de la combuſtion des compoſés organiques végétaux ou animaux. On l'emploie pour obtenir & pour connoître les matières fixes terréo-ſalines, & quelquefois ſalino-métalliques, qui reſtent après la volatiliſation de tous les principes ſuſceptibles de s'élever en vapeur par l'action du feu.

Pour incinérer ou opérer l'*incinération* des corps qui en ſont ſuſceptibles, on les fait rougir dans des creuſets, des capſules de terre, des teſts à rôtir, afin de bien conſerver les réſidus. On agite ces matières rouges de feu pour bien expoſer les ſurfaces à l'air, & pour en brûler complétement le carbone qui, comme on ſait, ſe fond en fluide élaſtique dans le gaz oxigène. Souvent cette combuſtion complète du carbone exige un tems aſſez conſidérable, une chaleur forte & long-tems continuée, un contact de l'air très-multiplié. Tels ſont entr'autres les charbons des compoſés animaux, ſurtout ceux du ſang, des muſcles rouges, des cheveux, des crins, de la laine. Il faut huit à dix heures d'une forte incandeſcence & une agitation perpétuelle pour en obtenir la cendre.

Les végétaux au contraire ſe réduiſent en cendres ou éprouvent l'*incinération* avec une facilité beaucoup plus grande. On le voit dans les uſages de la vie par la promptitude avec laquelle pluſieurs des bois qu'on brûle dans les foyers ſe couvrent d'une cendre blanche, légère & alcaline ſur les ſurfaces charbonées. Auſſi, pour obtenir les cendres végétales, ſe contente-t-on de brûler les bois, les écorces, les plantes, les feuilles, &c. dans des fourneaux neufs & propres, ou dans des fours, ou même ſur des aires de terre battue, ſuivant la quantité qu'on veut en obtenir.

Cette différence d'*incinération* dans les végétaux & dans les animaux ne dépend pas ſeulement de celle de leur tiſſu lâche dans les premiers, & denſe dans les fibres animales. Elle tient auſſi à la compoſition intime de ces êtres, & à la nature de leurs principes conſtituans. Les cendres végétales contiennent des ſels très-ſolubles en général, & les cendres animales renferment le plus ſouvent des ſels inſolubles mêlés de ſels métalliques, qui ſe fondent & durciſſent leurs charbons.

L'*incinération* ne peut jamais avoir lieu qu'avec le contact de l'air, & cela doit être puiſqu'elle conſiſte dans la combuſtion du carbone, qui exige beaucoup de gaz oxigène pour ſe diſſoudre. On n'a jamais que des charbons dans les cornues, & il faut les chauffer dans des creuſets pour les réduire en cendres.

INCOMBUSTIBLES. On nomme ainſi les corps qui ne brûlent point, même quand on les chauffe fortement & long-tems avec le contact de l'air ou du gaz oxigène. Il y a beaucoup de corps qui ne ſont *incombuſtibles* que parce qu'ils ont déjà brûlé, & parce qu'ils ſont ſaturés d'oxigène. Tels ſont les acides, l'eau, les ſels, les oxides métalliques.

L'incombuſtibilité eſt un des caractères des pierres, des ſels & de quelques autres corps. (*Voyez les mots* CLASSIFICATION DES CORPS & COMBUSTIBLES.)

INCRUSTATION. On déſigne ſous le nom d'*incruſtation*, en hiſtoire naturelle, tout dépôt

formé par les eaux ſur un corps dont il recouvre la ſurface, reçoit l'empreinte, & qu'il enveloppe au point de le cacher quelquefois entiérement. C'eſt le plus ſouvent du carbonate de chaux qui conſtitue les *incruſtations*. On en trouve ſurtout de pareilles dans les tuyaux des eaux chargées de ce ſel terreux. L'eau d'Arcueil près Paris produit cet effet avec énergie. Il y a des ſources & des fontaines qui contiennent tant de ſel terreux, qu'elles le dépoſent avec une grande promptitude : on les nomme alors *fontaines pétrifiantes*. Telle eſt celle de Saint-Allyre dans un des quartiers de Clermont-Ferrand. Telles ſont les eaux nommées *bain de Saint-Philippe* en Italie.

Il exiſte auſſi des *incruſtations* de ſulfate de chaux, de ſilice, d'oxide de fer, mais elles ſont moins fréquentes que les précédentes.

La plus fameuſe des *incruſtations* eſt celle qui porte le nom d'*oſtéocolle*.

INDIGO. Parmi les matières colorantes végétales l'*indigo* tient le premier rang : c'eſt la plus belle, la plus ſolide & la plus précieuſe couleur qu'on puiſſe obtenir des végétaux. Sans entrer ici dans de grands détails ſur cette matière, qui intéreſſe plus l'art de la teinture que la chimie, je donnerai un précis des découvertes faites ſur ſon analyſe & ſes principales propriétés.

L'*indigo*, que je range parmi les couleurs carbonées à cauſe de l'excès de carbone qu'elles contiennent, & qui eſt la cauſe de leur ſolidité comme de leur durabilité, eſt une fécule végétale, préparée en Amérique & en Afrique avec une plante qu'on nomme *anil*, *indigotier* ou *indigofère* : c'eſt l'*indigofera tinctoria* de Linné. On la porte mûre & coupée dans une cuve où elle trempe dans de l'eau, & qu'on nomme, à cauſe de cela, *trempoire* ; elle y fermente, & dégage beaucoup de gaz acide carbonique & hydrogène ; elle y prend une couleur bleue par les progrès de la fermentation. On fait couler la plante avec ſon eau dans une ſeconde cuve nommée *batterie*, où on l'agite pour en ſéparer l'acide carbonique, & faire rapprocher les molécules de la fécule bleue : on y ajoute quelquefois de l'eau de chaux pour abſorber plus promptement l'acide. Quand la fécule colorée eſt bien raſſemblée & la liqueur jaune éclaircie, on coule le tout, troublé & agité, dans une troiſième cuve nommée *diablotin* ou *repoſoir*, où on laiſſe ſe dépoſer cette fécule, & on la retire encore molle par un robinet placé au bas : on la fait égoutter dans des chauſſes de toile, puis on la coule en pâte dans des caiſſes carrées, où elle ſe ſèche à l'air ſous des hangars à l'abri du ſoleil.

On diſtingue trois principales eſpèces d'*indigo*, ſuivant ſa préparation & ſa pureté ; le léger ou *indigo flore*, venant de Guatimala, qui ſurnage l'eau, & qui eſt d'une couleur bleue ; l'*indigo cuivré*, qui prend la couleur du cuivre quand on le frotte avec un corps dur ; l'*indigo commun*, qui vient de la Caroline, & qui eſt beaucoup moins pur. Mais dans ces trois eſpèces, c'eſt toujours la même matière qui y forme le bleu ; elle ne diffère que par le mélange plus ou moins conſidérable de matières jaunes, étrangères & extractives. On peut même purifier le commun en le faiſant bouillir long-tems dans l'eau. L'acide ſulfurique ramollit & diſſout l'*indigo* en n'altérant que les ſubſtances muqueuſe & extractive qui y ſont mêlées. L'acide nitrique concentré le brûle & l'enflamme avec une belle couleur purpurine, & laiſſe un charbon bourſouflé très-volumineux : on trouve du fer dans le reſidu. Plus foible, l'acide nitrique brunit l'*indigo*, le convertit en gomme-réſine, & en acides végétaux, ſuivant Hauſſmann, qui a donné, en 1778, un très-bon Mémoire ſur cette couleur.

L'acide muriatique oxigéné, verſé ſur la diſſolution d'*indigo* par l'acide ſulfurique, détruit ſa couleur & la change en jaune-brun. M. Berthollet a donné ce moyen pour juger de la qualité de l'*indigo* d'après les proportions d'acide muriatique oxigéné qu'il exige pour être décoloré. L'*indigo*, précipité de ſa diſſolution ſulfurique, ſe diſſout dans les alcalis fixes ; ceux-ci lui donnent une couleur verte qu'ils finiſſent même par détruire.

Son analyſe par le feu & par les acides montre qu'il contient de l'hydrogène, de l'azote, très-peu de fer & beaucoup de carbone. Ce dernier principe paroît y être plus abondant que dans aucune autre ſubſtance végétale, puiſqu'il fait plus de la moitié de ſon poids. C'eſt à cette ſurabondance du carbone que M. Berthollet attribue toutes les propriétés chimiques de l'*indigo*, & ſa couleur qui ſe rapproche du noir.

Une partie de l'oxigène contenu dans l'*indigo* peut lui être enlevée par les corps qui en ſont très-avides, tels que le ſulfate de fer vert & le ſulfure d'arſenic : alors il devient vert & diſſoluble dans les alcalis & la chaux ; mais cette diſſolution eſt décompoſée, & l'*indigo* reprend ſa couleur bleue & ſon indiſſolubilité par le contact de l'air, qui lui rend l'oxigène qu'il a perdu, comme on le voit, dans les cuves d'*indigo* qui deviennent bleues à leur ſurface, & dans le bleu d'application qu'on emploie dans la fabrication des toiles peintes. Ainſi ſa couleur bleue, inaltérable par les acides qui ne font que le diſſoudre, eſt due à une certaine proportion d'oxigène. Quand il en perd, il devient vert : en lui en rendant, il repaſſe au bleu ; en y uniſſant une trop grande quantité de ce principe, il ſe brûle entierement, devient brun ou fauve, en repaſſant par une couleur verte, due au mélange du jaune formé & du bleu qui reſte. Mais ce brun-fauve de la combuſtion complète ne lui permet plus de repaſſer au beau bleu : de là vient que l'acide ſulfurique concentré, en le brûlant en partie, ne donne plus, dans la teinture où on l'emploie, qu'un bleu clair ou pâle, tel que celui qu'on nomme

nomme *bleu de Saxe*, tandis qu'en ſe ſervant de chaux & de divers autres mélanges, & ſurtout d'une longue chaleur & de la fermentation, comme dans les cuves de bleu où l'on teint les draps, on a un bleu riche & foncé.

INDISSOLUBILITÉ. (*Voyez* INSOLUBILITÉ, terme ſynonyme qu'on préfère comme plus court & plus facile à prononcer.)

INFLAMMABILITÉ, propriété de brûler avec flamme, qui, quoiqu'elle appartienne à preſque tous les corps combuſtibles, ſurtout lorſqu'ils ſont très-fortement chauffés, diſtingue cependant plus particuliérement quelques-uns de ces corps, comme l'hydrogène, le phoſphore, le ſoufre, le zinc, &c. Le mot *inflammabilité* eſt quelquefois pris pour la propriété combuſtible en général. On l'attribuoit autrefois à un principe particulier, qu'on nommoit feu fixé, phlogiſtique ou principe inflammable : on ne voit plus aujourd hui dans cette propriété, que la tendance pour s'unir avec l'oxigène. (*Voyez les mots* COMBUSTIBLES, COMBUSTION, OXIGÈNE & PHLOGISTIQUE.)

INFLAMMABLE (Principe). Les chimiſtes français avoient adopté, il y a près d'un ſiècle, l'expreſſion de *principe inflammable* pour ſynonyme de phlogiſtique. Ils entendoient par ces mots, la matière du feu, fixée & combinée dans les corps combuſtibles, matière à laquelle ils attribuoient leur combuſtibilité. On n'a plus beſoin aujourd'hui de cette hypothèſe ou de cette eſpèce de fiction à l'aide de laquelle on expliquoit une foule de propriétés, que l'attraction, la fixation ou le dégagement de l'oxigène, prouvés par une foule de faits exacts & d'expériences poſitives, montrent avec certitude. (*Voyez les articles* OXIGÈNE & PHLOGISTIQUE.)

INFLAMMABLES (Corps). Quoique ce mot ſemble indiquer ceux des corps combuſtibles qui brûlent avec une flamme plus ou moins brillante, on l'a employé indiſtinctement pour tous les corps combuſtibles. (*Voyez les mots* INFLAMMABILITÉ, COMBUSTIBLES & COMBUSTION.)

INFLAMMATION, phénomène par lequel les corps combuſtibles prennent feu & exhalent de la flamme. Elle eſt due au dégagement de la lumière contenue dans le gaz oxigène, & qui s'en ſépare à meſure que l'oxigène perd ſa forme gazeuſe & ſe ſolidifie dans les corps combuſtibles qui brûlent. Il y a quelques-uns de ces corps qui exhalent auſſi de la lumière de leur propre ſein à meſure qu'ils s'uniſſent à l'oxigène : tel eſt ſurtout le gaz hydrogène. (*Voyez les articles* COMBUSTION & FLAMME.)

INFLAMMATION SPONTANÉE : c'eſt la propriété ou plutôt le phénomène par lequel certains corps combuſtibles s'allument & s'enflamment ſpontanément par leur expoſition à l'air. Le phoſphore & les pyrophores ſont les deux principales matières qui préſentent ce phénomène. Outre le pyrophore proprement dit, il y a pluſieurs compoſés chimiques qui s'enflamment ainſi ſpontanément à l'air : tels ſont ſurtout l'oxide d'antimoine blanc, chauffé pour ſa réduction avec le ſavon noir, le réſidu de la diſtillation du tartrite de potaſſe & d'antimoine, le produit diſtillé de l'acétite de potaſſe avec l'arſenic, &c. Cette *inflammation ſpontanée* prouve la grande attraction des corps chez qui elle exiſte pour l'oxigène, & la rapidité avec laquelle ce principe ſe fixe dans les corps pyrophoriques. (*Voyez l'article* PYROPHORE ; *voyez auſſi les articles* COMBUSTIBLES, COMBUSTION, INFLAMMATION.)

INFUSÉ. J'ai propoſé ce mot pour déſigner toute liqueur dans laquelle on a fait infuſer des ſubſtances quelconques, & ſurtout les végétaux aromatiques, odorans, &c. Ce mot me paroît très-préférable à celui d'*infuſion*, par lequel on a déſigné juſqu'à préſent ces préparations, quoiqu'il ne puiſſe appartenir manifeſtement qu'à l'opération elle-même. On diroit, dans ce ſens, un *infuſé* de ſéné, de rhubarbe ; un *infuſé théiforme* de fleurs d'orange, au lieu des mots *infuſion* de ſéné, *infuſion* de rhubarbe, *infuſion théiforme* de fleurs d'orange, &c. Quelques médecins & pharmaciens ont déjà adopté cette dénomination, plus exacte que l'ancienne, & qui eſt d'accord avec toutes les règles d'une nomenclature raiſonnée.

INFUSION, opération de chimie & de pharmacie, par laquelle on fait diſſoudre une portion de la ſubſtance d'un compoſé dans un liquide chaud, ou bouillon qu'on verſe ſur ce compoſé, lequel y ſéjourne pendant que le liquide refroidit. Le compoſé eſt preſque toujours une matière végétale, & le liquide ordinairement de l'eau.

Tel eſt l'art fort ſimple de préparer le thé & le café : on jette de l'eau bouillante ſur les feuilles ſèches du premier, & ſur les graines du ſecond, légérement torréfiées & réduites en poudre dans un moulin : on fait cette opération dans un vaſe qu'on bouche auſſitôt que l'eau eſt jetée ; on laiſſe quelques minutes ces matières en contact, & lorſque l'eau eſt aſſez chargée, ou, comme on le diſoit autrefois, a tiré une teinture ſuffiſante des ſubſtances infuſées, on la tire à clair, ſoit en la décantant avec précaution, ſoit en la faiſant paſſer à travers une petite paſſoire d'argent, ſoit même en la filtrant à travers une toile ou une étamine.

Une foule de boiſſons pharmaceutiques, & ſpécialement les tiſanes & les potions purgatives, &c. ſe préparent ainſi. On fait ainſi des *infuſions* des racines, des écorces, des feuilles, des tiges ou des ſommités fleuries, quelquefois même des graines & des ſemences de plantes amères, aromati-

ques, purgatives, aſtringentes, &c. On prépare ſurtout de cette manière des boiſſons avec les fleurs de ſureau, de tuſſilage, de mauve, de camomille, de violettes, d'orange; les feuilles de véronique, de ſauge, d'orange, de citronelle, de teucrium, de ſéné; les tiges de réglisſe, de chiendent, de douce-amère, de ſaſſafras; les écorces de ſureau, d'orange; les racines de rhubarbe, d'aunée; les follicules de ſéné; les baies de genièvre; les pommes, les raiſins; les ſemences d'anis, de coriandre, &c. Je n'ai cité là que les principales ſubſtances médicamenteuſes végétales qu'on adminiſtre en *infuſion* dans l'eau. Par cette opération, tout ce qu'il y a de ſoluble facilement dans les tiſſus légers de ces plantes paſſe dans le liquide, & il en réſulte des boiſſons agréables aux malades, ou moins déſagréables que ne le ſeroit le produit des décoctions. Pour prouver cette aſſertion on a coutume, dans les cours & les démonſtrations de chimie & de pharmacie, de ſoumettre en même tems les mêmes ſubſtances à l'*infuſion* & à la décoction, en ayant ſoin d'employer des quantités égales de matières & de liquides. Les produits de la première opération ſont clairs, tranſparens, plus odorans, plus agréables ou moins repouſſans que ceux de la ſeconde, qui préſentent des liquides troubles, épais, viſqueux, peu odorans, trop ſapides & preſque toujours dégoûtans.

Lorſqu'on emploie l'*infuſion* pour l'analyſe d'un compoſé végétal ou animal, elle peut ſervir à dépouiller complétement ce compoſé de tout ce qu'il contient de ſoluble dans l'eau lorſqu'il eſt d'un tiſſu tendre & léger; mais ſi ce compoſé eſt dur, ſolide, ligneux, ou d'un tiſſu ſerré, comme la plupart des racines, des bois, des écorces, & même comme les feuilles ſèches & épaiſſes, on a coutume de faire ſuccéder la décoction à l'*infuſion*, & l'on obtient ainſi des ſubſtances plus abondantes & d'une nature un peu différente. Le plus ſouvent même les compoſés que l'*infuſion* n'auroit point altérés, le ſont par la décoction à meſure que l'eau, aidée de la chaleur, les extrait du végétal auquel ils appartiennent. (*Voyez les articles* ANALYSE DES VÉGÉTAUX & DÉCOCTION.)

Quelques chimiſtes ont diſtingué l'*infuſion* faite à froid de l'*infuſion* faite à chaud; mais la première porte le nom de *macération* (*voyez ce mot*), & la ſeconde eſt la ſeule opération qui mérite cette dénomination.

INFUSION (Produit). Un uſage introduit depuis long-tems en chimie, en pharmacie, en médecine & dans les arts a fait prendre le mot *infuſion* dans un ſens tout différent de celui ſuivant lequel il vient d'être traité. Au lieu de le borner à l'expreſſion d'une opération chimique ou pharmaceutique, on l'a étendu au produit de cette opération en nommant *infuſion* l'eau qu'on a jetée bouillante ſur la ſubſtance à infuſer & qui en a tiré quelque matière. C'eſt ainſi qu'on a dit *infuſion* de ſéné, *infuſion* de rhubarbe, *infuſion* de ſureau, de fleurs ou de feuilles d'oranger, pour déſigner la liqueur qui a ſervi à infuſer ces matières. Cette expreſſion erronée eſt ſi généralement reçue, qu'il y a lieu de craindre qu'on ne puiſſe plus parvenir à corriger l'abus ou l'uſage vicieux qui en a réſulté pour la nomenclature. J'ai propoſé le mot *infuſé* pour déſigner le produit de l'*infuſion*: c'eſt la traduction du mot *infuſum* des auteurs latins, dont la langue fournit le moyen de diſtinguer les deux choſes importantes d'une opération; ſavoir: l'opération elle-même & ſon réſultat. (*Voyez les mots* INFUSÉ, INFUSION & INFUSUM.)

INFUSUM. Quelques auteurs de chimie & de pharmacie, ayant ſenti l'inconvénient & l'abus de n'avoir qu'un ſeul mot, celui d'*infuſion*, pour déſigner l'opération & ſon produit, ont propoſé, depuis une vingtaine d'années, de prendre le mot latin *infuſum* pour nommer le produit, & de n'employer le mot *infuſion* que pour l'opération elle-même. Cet uſage n'ayant pas encore été adopté, & le mot *infuſum* n'ayant point été encore franciſé, j'ai propoſé d'en prendre la traduction françaiſe, & d'appliquer définitivement le mot *infuſé* pour exprimer la liqueur qui eſt le réſultat de l'*infuſion*. C'eſt au tems & à l'uſage, qui forment, rectifient & enrichiſſent peu à peu les langues, à décider ſi cette expreſſion doit être adoptée & peut ſervir, comme je l'ai penſé, à donner plus de préciſion au langage chimique & pharmaceutique.

INQUART *ou* INQUARTATION. On nomme indiſtinctement *inquart* ou *inquartation* le procédé de l'art des eſſais, par lequel on ajoute à l'or allié d'argent, ou à l'alliage connu dans l'orfévrerie & les monnoies, ſous le nom de *doré*, une quantité d'argent, telle que l'or ne faſſe que le quart de l'alliage. Une experience répétée a fait voir que cette proportion dans les deux métaux étoit néceſſaire pour rendre exact & facile le départ qu'on en opère par les opérations chimiques qui conſtituent l'eſſai. (*Voyez les mots* COUPELLE, COUPELLATION, ESSAIS & DOCIMASIE.)

Quoique l'uſage ait fait regarder ces deux mots *inquart* & *inquartation* comme ſynonymes, on peut cependant, & l'on doit même peut-être les diſtinguer, & leur donner une valeur comme une définition différente. Le mot *inquartation* ſignifie véritablement & ſeulement l'opération par laquelle on ajoute l'argent ou l'or, mais le plus ſouvent le premier, de manière que la proportion arrive aux trois quarts de l'argent & au quart de l'or. Le mot *inquart* n'appartient qu'à la portion de métal ou de l'argent qu'on ajoute pour arriver à la proportion néceſſaire.

INSOLATION. Le mot *inſolation* indique l'expoſition d'une matière ou d'un appareil aux rayons du ſoleil. Autrefois on n'employoit cette expoſi-

tion que comme moyen de produire une chaleur à laquelle on attribuoit à la vérité des effets particuliers. On a reconnu, d'après les dernières découvertes de la chimie, que les rayons ſolaires agiſſoient ſur certains compoſés, plus par le contact de la lumière, que par celui du calorique qui les accompagne; & l'on a ainſi mieux connu & mieux déterminé ce que les anciens chimiſtes avoient obſervé ſur les effets particuliers de la chaleur ſolaire.

On ſait que la lumière, en touchant & en traverſant les corps brûlés, ſurtout à l'état liquide, tend en général à en ſéparer l'oxigène, à le dégager en fluide élaſtique & à débrûler ces corps. C'eſt ainſi qu'elle colore certaines ſubſtances, qu'elle en décolore d'autres, qu'elle favoriſe certaines combinaiſons, qu'elle en détruit quelques-unes. Les acides & les oxides métalliques ſont ſurtout les compoſés brûlés que les rayons du ſoleil décompoſent le mieux.

On a prétendu que la lumière ſolaire favoriſoit pluſieurs criſtalliſations ſalines; mais il y a lieu de croire que l'effet apperçu dépendoit de quelque autre cauſe concomitante.

L'*inſolation* médicale ou l'expoſition des malades aux rayons du ſoleil, conſidérés comme remède, pourroit bien tenir à l'action chimique de la lumière ſur les humeurs du corps humain. On ſait que les hydropiſies & les douleurs rhumatiſmales, ainſi que les congeſtions froides, ſont les maladies que l'*inſolation* guérit le plus volontiers. Il faut des obſervations faites avec un grand ſoin, & ſous le nouveau point de vue indiqué ici, pour déterminer ce qui ſe paſſe dans ce genre d'effets qui tiennent vraiſemblablement aux phénomènes chimiques.

INSOLUBILITÉ, propriété de n'être pas diſſolubles dans l'eau, que poſſèdent certains corps ſalins ou autres, & qui, en annonçant qu'ils ont une foible attraction pour ce liquide, peuvent ſervir à les caractériſer.

Il ne faut pas prendre ce caractère d'*inſolubilité* dans un ſens trop rigoureux & trop abſolu; car dans ce ſens il n'y a pas de corps parfaitement ou totalement indiſſoluble. Il a donc fallu fixer une limite de ſolubilité difficile & foible, pour arriver à ce qu'on appelle l'*inſolubilité*. On eſt convenu de regarder comme peu ſolubles les corps qui exigent plus de deux mille parties d'eau pour s'y fondre, & comme inſolubles ceux qui ne ſe fondent à peine que dans trois mille parties de ce liquide. (*Voyez les mots* SELS & SOLUBILITÉ.)

INSOLUBLES, adjectif déſignant les corps qui préſentent l'*inſolubilité*, dont il vient d'être parlé dans l'article précédent.

INTERMÈDE, expreſſion aſſez long-tems employée en chimie, pour parler d'un corps qui ſert à en unir deux autres, & ſans lequel ceux-ci ne ſe ſeroient pas unis. L'huile, par exemple, ne s'unit point à l'eau, mais l'alcali, en s'uniſſant à l'huile qu'il convertit en ſavon, la rend diſſoluble dans ce liquide. Dans ce cas, on dit que l'alcali eſt l'*intermède* d'union entre l'huile & l'eau. Le jaune d'œuf ſert ainſi d'*intermède* pour rendre le camphre miſcible avec l'eau; le ſucre & les mucilages rempliſſent auſſi le même rôle par rapport aux huiles. Enfin, quelquefois la dénomination d'*intermèdes* étoit appliquée aux corps qui ſervoient à opérer des décompoſitions. (*Voyez l'article* AFFINITÉ D'INTERMÈDES.)

IRIDIUM. C'eſt un des deux métaux trouvés dans la poudre noire qui reſte après la diſſolution du platine, & dont MM. Fourcroy & Vauquelin, les premiers, ont reconnu l'exiſtence. M. Tennant, dans un travail poſtérieur à celui de ces chimiſtes, & dans lequel il a ſuivi exactement le même mode d'analyſe, lui a donné le nom d'*iridium*, à cauſe de la variété de couleurs qu'il préſente lorſqu'il eſt combiné avec l'acide muriatique.

Pour obtenir ce métal, on traite la poudre noire avec deux parties de potaſſe cauſtique: le contact de l'air le fait paſſer à l'état d'oxide. Ainſi oxidé, il ſe diſſout dans la potaſſe qu'il colore en jaune-orangé, & s'en dépoſe à la longue ſpontanément ſous forme de lames de couleur obſcure. L'acide muriatique enlève cet oxide à la potaſſe, & prend une couleur bleue qui devient verte-foncée, & enſuite rouge par l'action de la chaleur.

La combinaiſon de ce métal avec l'acide muriatique donne par l'évaporation, des criſtaux octaédriques. La diſſolution de ces criſtaux a une couleur orangée-foncée; elle eſt décolorée ſur le champ par la noix de galle, le muriate d'étain & le pruſſiate de potaſſe, mais elle ne donne point de précipité avec ces réactifs.

Les alcalis forment dans cette diſſolution, des précipités, mais un excès diſſout une partie du précipité. M. Tennant s'eſt aſſuré que tous les métaux, excepté l'or & le platine, forment un précipité brun ou noir dans cette diſſolution. Il a obtenu l'*iridium* pur en faiſant calciner les criſtaux de ſon muriate. Le même chimiſte a reconnu à l'*iridium* les propriétés ſuivantes; il lui a paru de couleur blanche; il eſt infuſible à tous les degrés de chaleur qu'il lui a appliqués; il ne ſe combine ni au ſoufre ni à l'arſenic; le plomb s'y unit facilement, & par la coupellation l'*iridium* reſte ſur la coupelle ſous forme de pouſſière noire groſſière; le cuivre forme avec lui un alliage très-malléable, qui, coupellé avec du plomb, laiſſe une portion d'*iridium* moins conſidérable que dans le cas précédent; la coupellation ne le ſépare pas de l'argent, avec lequel il s'unit facilement; l'or ne peut être ſéparé de ce métal, ni par la coupellation ni par le départ; mais en diſſolvant l'or;

dans l'eau régale, l'*iridium* reſte ſous la forme de pouſſière.

Une des propriétés les plus remarquables de ce métal, & que MM. Fourcroy & Vauquelin avoient reconnue avant M. Tennant, eſt celle de colorer en rouge le ſel triple de platine & de muriate d'ammoniaque.

Toutes les propriétés ci-deſſus énoncées ſont plus que ſuffiſantes pour diſtinguer l'*iridium* de toutes les autres ſubſtances métalliques connues. Les travaux que pluſieurs chimiſtes ont entrepris ſur cette ſubſtance promettent des détails intéreſſans & plus complets. Ils ſeront préſentés à l'article PLATINE.

IRIS, IRISÉ. On ſe ſert ſouvent de ces mots en chimie, pour déſigner les couleurs variées, dont quelques compoſés ſe teignent pendant leur formation ou leur décompoſition. C'eſt ainſi que le fer, l'étain le plomb, le zinc, préſentent une ſurface *iriſée* lorſqu'on les chauffe avec le contact de l'air, & lorſqu'ils commencent à s'oxider, ſoit avant, ſoit après leur fuſion. C'eſt ainſi que les oxides & les ſels de fer s'iriſent & ſe colorent par leur expoſition à l'air : il en eſt de même des eaux ferrugineuſes, &c. On dit dans ce ſens, qu'une liqueur ſe couvre d'une pellicule *iriſée*.

Cette expreſſion eſt auſſi employée en minéralogie, ſoit pour caractériſer les ſurfaces colorées des minéraux, ſoit pour décrire l'effet que produiſent certains criſtaux, dont les petites fentes opèrent des réfractions multipliées de la lumière, & repréſentent des *iris* à leur ſurface.

IRRÉDUCTIBLE. Ce mot s'applique aux oxides des métaux qu'on ne peut pas réduire ou rappeler à l'état métallique. On croyoit autrefois qu'il exiſtoit des oxides vraiment *irréductibles*, tels que l'oxide d'étain préparé par l'acide nitrique, certains oxides d'antimoine, &c. Mais cette opinion eſt aujourd'hui reconnue fauſſe : il n'y a point véritablement d'oxides qu'on ne puiſſe rappeler à l'état métallique ; ainſi l'expreſſion d'*irréductible* eſt devenue fauſſe & inutile, à moins qu'on ne la prenne pas à la rigueur, & qu'on ne lui donne pour valeur que la difficulté dans la réduction. (*Voyez l'article* MÉTAUX & OXIDES MÉTALLIQUES.)

IRRITABILITÉ, propriété des corps vivans, par laquelle leurs organes muſculaires ſe meuvent & ſe contractent à l'aide d'une irritation quelconque. Le mode de cette irritation, lorſqu'elle dépend des mouvemens intérieurs, de la volonté & du ſentiment, eſt abſolument inconnu, quoiqu'il ſoit bien prouvé qu'il eſt dû aux nerfs & aux fonctions du cerveau ; mais il ne doit être queſtion ici que des irritans ou ſtimulans chimiques, parce que c'eſt preſqu'uniquement ſous ce rapport que l'on peut s'occuper en chimie de l'*irritabilité*. Les acides, les oxides & les ſels métalliques, les ſels les plus ſapides, ſont les principaux irritans ou ſtimulans qui, portés ſur les muſcles, excitent au moment même du contact, & plus ou moins puiſſamment, ſuivant leur énergie, la contraction & le mouvement muſculaires. Il reſte à découvrir comment le contact de ces ſtimulans produit l'irritation & la motilation des fibres charnues : cela dépend néceſſairement de la ſtructure & peut-être de la compoſition intime. Ce ſujet renferme des découvertes importantes, réſervées à ceux qui nous ſuccéderont dans la recherche des vérités chimiques.

Le fait inverſe ou la propriété qu'ont certains corps d'aſſoupir ou de détruire l'*irritabilité*, n'eſt pas moins important à étudier que le précédent. On connoît, dans certains gaz ſurtout, l'hydrogène ſulfuré, l'azote, ainſi que dans les ſulfures, les hydroſulfures & l'opium, cette propriété affoibliſſante & engourdiſſante, qui agit ſpécialement ſur l'*irritabilité*. (*Voyez les mots* HYDROSULFURES, SULFURES, OPIUM, FIBRES CHARNUES & MUSCLES.)

IVOIRE. L'*ivoire* proprement dit eſt tiré de la pointe des défenſes de l'éléphant. C'eſt une ſubſtance oſſeuſe, d'une grande dureté, d'un blanc un peu jaune, ſuſceptible d'un beau poli, & très-reconnoiſſable par ſon tiſſu à mailles ou aréoles rhomboïdales. L'*ivoire* des dents de l'hippopotame & du rhinocéros eſt plus blanc & plus dur que celui de l'éléphant, dont il n'a pas d'ailleurs la ſtructure aréolaire ; il eſt préféré par les dentiſtes, pour la préparation des dents artificielles.

On a regardé l'*ivoire* comme une ſubſtance oſſeuſe plus dure que les os ordinaires, mais ayant à peu près la même compoſition, ſavoir, du phoſphate de chaux mêlé de matière gélatineuſe ; en ſorte que l'hiſtoire chimique de l'*ivoire* eſt toute renfermée dans celle des os. (*Voyez l'article* Os.)

Cependant un chimiſte italien, M. Morichini, de Rome, vient, dit-on, de découvrir que l'*ivoire* contient de l'acide fluorique uni à la chaux ; mais les eſſais faits à Paris par les principaux chimiſtes n'ont point confirmé juſqu'à préſent cette découverte : on n'a trouvé dans l'*ivoire* que le phoſphate de chaux & la gélatine. (*Voyez l'article ſuivant.*)

IVOIRE FOSSILE. La découverte du chimiſte italien paroît préſenter un réſultat applicable à l'*ivoire foſſile*. On nomme ainſi l'*ivoire* enfoui dans la terre, & qui y a ſubi plus ou moins d'altération. On trouve des maſſes très-conſidérables de cet *ivoire foſſile* : le ſol de quelques prairies près des grandes rivières ſemble en être jonché. C'eſt à ce genre qu'appartient l'*uni cornu foſſile*, qu'on a ſi long-tems propoſé en matière médicale comme un remède aſſez important, mais auquel on a renoncé depuis plus d'un demi-ſiècle.

L'*ivoire foſſile* n'a plus la blancheur & la denſité

de celui qui n'a point ſéjourné dans la terre. Il contient de l'acide fluorique uni à la chaux & mêlé à du phoſphate calcaire. Il ſe rapproche par-là du phoſphate de chaux foſſile, ſoit de la pierre d'Eſtramadure, ſoit de la terre de Marmaroch, qui toutes deux contiennent du fluate calcaire en même tems que le phoſphate.

C'eſt dans l'intérieur de la terre que l'acide fluorique pénètre l'*ivoire* & change ſa nature. Il paroît, d'après ce fait très-remarquable, que l'acide fluorique eſt beaucoup plus fréqueut & plus abondant qu'on ne l'a cru juſqu'aujourd'hui. Cela eſt plus vraiſemblable que l'opinion de quelques chimiſtes, qui penſent que l'acide fluorique pourroit bien être une modification de l'acide phoſphorique.

Au reſte, ce nouveau fait ſur la nature de l'*ivoire foſſile* ouvre un champ neuf d'expériences & de recherches pour les chimiſtes, & il appelle toute leur attention comme leur intérêt.

Voici un Mémoire ſur cet objet, que nous avons communiqué, M. Vauquelin & moi, à la claſſe des ſciences mathématiques & phyſiques de l'Inſtitut.

« Par une lettre inſérée dans le numéro 165 des *Annales de Chimie*, fructidor an 13, M. Gay-Luſſac, élève & ami de M. Bertholler, annonce à ce ſavant, que M. Morichini, chimiſte de Rome, avoit découvert dans l'*ivoire* frais, dans l'*ivoire foſſile* & l'émail des dents, la préſence de l'acide fluorique; que l'*ivoire* frais étoit preſqu'entiérement formé de fluate de chaux, & que l'émail des dents contenoit juſqu'à vingt-deux centièmes de fluate de chaux.

» Cette découverte eſt trop intéreſſante pour que chacun ne ſe ſoit pas empreſſé de la vérifier. Nous allons donner dans ce Mémoire le réſultat des expériences que nous avons faites ſur cet objet dans le laboratoire de recherches du Muſéum d'Hiſtoire naturelle.

» Comme il eût été difficile & peut-être impoſſible de faire agir convenablement l'acide ſulfurique ſur ces ſubſtances, ſi elles n'avoient pas auparavant été dépouillées de leur gluten animal, on a commencé par les calciner dans un creuſet ouvert.

1°. L'ivoire frais a perdu par cette calcination 45 pour 100.
2°. L'ivoire foſſile de Sibérie..... 41 ½.
3°. L'ivoire foſſile de Loyo..... 41
4°. L'ivoire foſſile de l'Ourcq..... 18
5°. L'ivoire foſſile du Pérou, trouvé à mille cent ſoixante-ſeize pieds d'élévation.. 15
6°. L'ivoire foſſile d'Argenteuil..... 14
7°. L'émail des dents..... 11 ⅓.

» Les différences qui exiſtent entre les pertes éprouvées par les différens *ivoires* dans la calcination, peuvent s'expliquer par l'état où ils ſe trouvent : l'*ivoire foſſile* de Sibérie, de Loyo, étoient preſqu'entiérement encore dans leur état naturel; ils conſervoient la plus grande partie de leur gluten animal & leur organiſation, tandis que ceux du canal de l'Ourcq, du Pérou & d'Argenteuil avoient été dépouillés de cette matière & s'étoient enſuite deſſéchés; auſſi ces derniers ſe délitent-ils facilement en lames, ſont-ils extrêmement fragiles & ne répandent-ils que très-peu d'odeur animale pendant la calcination. Quant à l'émail des dents, le peu de perte qu'il a ſubie par la même opération, annonce qu'il contient beaucoup moins d'humidité & ſurtout de mucilage animal que les autres os, ainſi que nous l'avons reconnu il y a déjà long-tems. Ce dernier a pris une fort belle couleur bleue par la chaleur; ce qui prouve qu'il renferme une quantité aſſez notable de phoſphate de fer.

» Après avoir été calcinées & pulvériſées, chacune de ces matières a été traitée de la manière ſuivante, pour ſavoir ſi on pourroit y découvrir la préſence de l'acide fluorique. On a mis ces *ivoires calcinés*, tantôt dans une fiole à médecine, tantôt dans une petite cornue: on a verſé par-deſſus au moins quatre parties d'acide ſulfurique concentré; on a adapté à ces vaſes un tube de verre plongeant dans l'eau de chaux, & on a chauffé. Dans chacune de ces expériences on n'a jamais employé plus de vingt grammes, & moins de cinq grammes de matière à la fois.

» L'*ivoire* frais ni l'émail des dents ne nous ont préſenté aucune trace d'acide fluorique. Les *ivoires foſſiles* de Sibérie & de Loyo n'en ont pas offert davantage; mais ceux du canal de l'Ourcq & d'Argenteuil ont fourni des traces ſenſibles de cet acide. Dans ces derniers cas, la partie ſupérieure de la fiole à médecine ou de la cornue, & les tubes qui conduiſoient les vapeurs dans l'eau de chaux, étoient dépolis & recouverts d'une pouſſière blanche, dont les propriétés reſſembloient à celles de la ſilice; dans les autres cas, rien de ſemblable ne s'eſt préſenté.

» Ces premiers réſultats nous ayant déjà fait douter de l'exiſtence de l'acide fluorique dans les *ivoires frais*, ainſi que dans ceux qui, quoique *foſſiles*, contiennent encore preſque toute entière & ſans altération leur matière animale, nous avons fait des mélanges artificiels avec de l'*ivoire frais* & du fluate de chaux, tantôt dans la proportion d'un vingt-cinquième, & tantôt dans celle d'un quarantième; & toujours, même dans ce dernier cas, nous avons obſervé, d'une manière très-marquée, les effets de l'acide fluorique ſur le verre, lorſque ces mélanges ont été traités comme il a été dit ci-deſſus. Ces effets étoient même beaucoup plus ſenſibles que ceux produits par les *ivoires foſſiles* du canal de l'Ourcq & d'Argenteuil; ce qui annonce que le fluate de chaux n'exiſte pas dans ces ſubſtances au-delà de trois ou quatre centièmes.

» Les ſavans qui ont annoncé la découverte de l'acide fluorique dans l'*ivoire*, n'aſſurant pas que cette ſubſtance en ſoit entiérement formée, quoiqu'ils rappellent qu'autrefois Rouelle avoit en vain

eſſayé d'en extraire du phoſphore, nous en avons traité trois cents grammes, comme on a coutume de le faire à l'égard des os pour en tirer le phoſphore, & nous avons obtenu quinze grammes de cette ſubſtance très-pure. Cette quantité de phoſphore eſt à peu près la même que celle qu'on obtient ordinairement des os, & il eſt probable que nous en aurions encore eu davantage ſi la cornue n'avoit pas caſſé avant que l'opération en fût entiérement finie.

» Si par la première opération à laquelle nous avons ſoumis l'*ivoire* frais, nous n'avons pu appercevoir aucun veſtige d'acide fluorique, celle que nous venons de rapporter prouve qu'il contient abondamment de l'acide phoſphorique, & probablement autant que les os.

» La vapeur piquante qui ſe dégage au moment où l'on mêle de l'acide ſulfurique avec l'*ivoire* frais calciné, ne doit pas être regardée comme une marque certaine de la préſence de l'acide fluorique, parce qu'il ſe produit, dans ce cas, un degré de chaleur ſi conſidérable, qu'il ſuffit pour volatiliſer avec l'eau une petite quantité d'acide ſulfurique. D'ailleurs, cette vapeur ſe manifeſte auſſi pendant le melange de l'acide ſulfurique avec les os, où l'on n'admet pas d'acide fluorique.

» Nous paſſons ici ſous ſilence les détails de pluſieurs expériences que nous avons faites dans l'intention de découvrir dans les ſubſtances dont il s'agit, l'exiſtence de l'acide fluorique, telle que leur analyſe, au moyen de divers réactifs, le mélange de l'*ivoire* frais avec l'acide ſulfurique, dans un vaſe de verre placé ſur un bain de ſable chaud, & couvert d'un morceau de chapeau mouillé, leſquelles ont été ſans aucun ſuccès.

» Pluſieurs chimiſtes de Paris, ayant répété les mêmes expériences ſur l'*ivoire*, ont obtenu des réſultats à peu près ſemblables aux nôtres.

» Quoique nous n'ayions pas trouvé d'acide fluorique dans l'*ivoire* frais ni dans l'émail des dents, comme l'a annoncé M. Morichini, il n'en reſte pas moins conſtant que ceux des *ivoires foſſiles* qui ont perdu leur matière animale, de quelque pays qu'ils ſoient, contiennent quelques centièmes de leur poids d'acide fluorique. Cette circonſtance vraiment ſingulière ſemble indiquer que ces ſubſtances ſe ſont à la longue imprégnées d'acide fluorique; ce qui en ſuppoſe l'exiſtence dans l'intérieur de la terre, car ſoupçonner, avec M. Klaproth, que l'acide phoſphorique s'eſt en partie converti en acide fluorique, c'eſt faire une hypothèſe trop éloignée de l'état actuel de nos connoiſſances pour qu'elle puiſſe paroître même vraiſemblable.

» Si l'acide fluorique exiſtoit véritablement dans l'*ivoire frais* & l'émail des dents, il faudroit que l'analyſe chimique le retrouvât dans les ſubſtances végétales & animales, à moins qu'on ne ſuppoſât qu'il ſe développe dans l'économie animale vivante; ce qui eſt très-hypothétique & ſans aucun fondement raiſonnable.

» Il paroît donc plus vraiſemblable que, pendant le long ſéjour de ces ſubſtances dans l'intérieur de la terre, elles ſe combinent avec l'acide fluorique, ſoit que cet acide vienne de l'extérieur, ſoit qu'il ſe développe dans leur propre ſubſtance. Par la première hypothèſe, l'acide fluorique ſeroit ſuppoſé par toute la ſurface de la terre, puiſque les *ivoires foſſiles* trouvés dans des lieux très-éloignés, contiennent également cet acide; dans la ſeconde, on ſeroit forcé d'admettre le changement de quelque principe de l'*ivoire* en acide fluorique; ce qui n'eſt pas reconnu impoſſible. A la vérité, comme nous ignorons la nature de l'acide fluorique, nous ne pouvons apprécier le mode & la cauſe des tranſmutations dont l'état actuel de la chimie repouſſe même l'exiſtence. »

JAS

JADE. Le *jade* eſt une pierre dure, verdâtre, nommée *néphrite* ou *pierre néphrétique* par quelques minéralogiſtes.

Sa peſanteur ſpécifique varie entre 2.95 & 3.38.

Elle fait feu avec le briquet & raie le verre. Les ouvriers la trouvent dure & difficile à travailler comme à polir.

Elle ſe fond au chalumeau.

Le *jade*, nommé auſſi *jadien*, exiſte dans les montagnes des environs de Genève, & dans celle du Muſſinet, à deux lieues de Turin.

On en diſtingue deux variétés : 1°. le *jade néphrétique*, vert & très-dur, que l'on portoit en amulette pour guérir la colique néphrétique ; 2°. le *jade tenace* de Sauſſure ; il eſt blanchâtre ou lilas, & ne ſe briſe que très-difficilement.

C'eſt à cette eſpèce qu'appartiennent auſſi le *jade* de Chine, la pierre des Amazones, les pierres taillées par les ſauvages, & connues ſous le nom de *pierre de haches*, *de caſſe-têtes*, de *pierres de l'île de la Circonciſion*.

JADIEN. (*Voyez* JADE, dont ce mot eſt le ſynonyme.)

JAIS. Quoique le mot *jais* ſoit ſynonyme de celui de *jayet*, & s'applique ſous ce rapport au bitume qui porte ce nom, il exprime le plus ſouvent l'eſpèce de verre ou d'émail noir artificiel avec lequel on fait les bijoux de deuil. On reconnoît promptement & facilement le *jais* vitreux du *jais* bitume ou *jayet*, en ce qu'il ne brûle pas & ne répand pas d'odeur lorſqu'on le chauffe à la bougie ou ſur les charbons ardens.

JALAP, racine d'un convolvulus, d'où on tire par l'alcool une réſine purgative qui ſert beaucoup en médecine. (*Voyez* RÉSINES.)

JARGON. Le *jargon*, ſorte de pierre dure que les lapidaires & les joailliers emploient comme un diamant jaune ou de qualité inférieure, eſt une variété du zircon que l'on trouve à Ceilan. Cette pierre, qui raie le verre & même le quartz, qui préſente une aſſez belle tranſparence & reçoit un beau poli, eſt compoſée de ſoixante-dix parties de zircon, de vingt-ſix de ſilice ; ſa peſanteur ſpécifique eſt entre 4.20 & 4.38. Il en ſera parlé encore à l'article ZIRCON.

JARRE. On donne dans l'économie domeſtique le nom de *jarre* à des vaſes de grès factice ou de terre cuite en grès, dans leſquels on conſerve de l'eau. On en place un ou deux dans un laboratoire.

Il y a auſſi quelques vaſes de verre qu'on nomme *jarres* : ce ſont des eſpèces de grands poudriers, larges & peu profonds, avec ou ſans rebord, de verre mince ou de criſtal, dont on ſe ſert pour faire des expériences de phyſique & de chimie. Ils ſont ſurtout employés pour l'électricité & pour les précipitations chimiques.

JASMIN, arbuſte cultivé dans les jardins, dont les fleurs, très-odorantes & très-agréables, fourniſſent un parfum recherché. On les fait macérer toutes fraîches dans de l'huile fixe inodore, ſurtout dans celle de ben, en les plaçant par lits ſur du coton imprégné de cette huile, dans un bain-marie d'étain bien fermé, qu'on entretient pendant quelques heures à une chaleur douce. L'huile ſe charge ainſi de la matière odorante qu'on ne peut pas extraire des fleurs de *jaſmin* par la diſtillation. Lorſqu'elle en eſt ſaturée on exprime le coton, & l'on a une ſorte d'eſſence factice de *jaſmin*, qu'on diſtille enſuite avec de l'alcool à un feu très-doux ; celui-ci enlève l'odeur à l'huile, & forme ce qu'on nomme improprement l'*eau de jaſmin des boutiques* ; elle ſert à la toilette, à parfumer les cheveux & le linge.

JASPE. Le *jaſpe* eſt une pierre dure, ſilicée, ſcintillante, opaque, riche en couleur, qui reçoit un ſi beau poli, qu'on la plaçoit autrefois parmi les pierres précieuſes du deuxième ou du troiſième ordre.

C'eſt à la grande quantité d'alumine & d'oxide de fer qu'il contient, que ſont dues ſon opacité & ſes belles couleurs. C'eſt auſſi à la proportion du métal qu'il faut attribuer la propriété qu'a le *jaſpe* d'être bon conducteur d'électricité. M. Haüy en fait une variété du quartz. (*Voyez ce mot.*)

On en diſtingue les variétés rouge, brune, verte, jaune, violette & noire : on recherche ſurtout le *jaſpe* onyx, le *jaſpe* ſanguin, qui, ſur un fond vert-foncé, préſente des taches rouges de ſang ; le *jaſpe* panaché, le *jaſpe* veiné, le *jaſpe* fleuri. Quelquefois le *jaſpe* offre des couches de quartz tranſparent ou d'agate demi-tranſparente ; dans ce dernier cas on le nomme *quartz agate*.

On trouve le *jaſpe* en couches dans les montagnes ; il n'eſt pas en cailloux roulés comme les agates.

Il eſt employé pour faire des bijoux, des coupes, des ſtatues, de petites colonnes, des ſocles, &c.

JATTE, eſpèce de vaſe plat ou à bord uni, peu élevé, qu'on fait en verre, en porcelaine, en faïence, en grès, & qui ſert ſouvent en chimie, ſoit pour faire des mélanges, ſoit pour contenir les ſubſtances qu'on deſtine aux expériences quelque tems avant de tenter celles-ci, ſoit pour ſoutenir & tranſporter les cloches de verre pleines de gaz, qu'on iſole ainſi de l'air par une couche d'eau, d'huile ou de mercure.

JAUGE, JAUGER. En phyſique & en chimie on nomme *jauge* la meſure exacte des vaſes, & ſurtout des cloches qui ſervent à recevoir les gaz, ainſi que des poudrières, flacons, bouteilles & jarres deſtinés à contenir les liquides de diverſes natures. Pour les *jauger* on y fait paſſer ou on y verſe des meſures ou volumes déterminés & ſéparés d'air atmoſphérique ou d'eau diſtillée, d'un litre par exemple pour de grands vaſes, & de centimètres cubiques pour les petits. On marque avec des raies tracées au diamant chacune de ces parties, & lorſque les vaiſſeaux ſont ainſi *jaugés*, on a promptement les meſures vraies ou les quantités réelles des différens liquides ou gaz contenus dans les vaſes. (*Voyez le mot* APPAREILS.)

JAUNE, l'une des couleurs primitives du priſme, ou l'un des rayons colorés de la lumière. Cette couleur riche, & qui plaît aſſez généralement, eſt très-variée dans ſes teintes, & très-abondamment répandue dans la nature. On diſtingue le *jaune d'or*, le *jaune de ſoufre*, le *jaune-citron*, le *jaune-orangé*, le *jaune de paille*, le *jaune de ſouci*, &c. en prenant ainſi dans la nature les nuances fixes & déterminées de chacune de ces couleurs. Lorſqu'on veut en donner une notion plus exacte & plus certaine dans les deſcriptions d'hiſtoire naturelle & de chimie, on a ſoin de joindre aux ouvrages des échantillons nuancés, correſpondans aux dénominations qu'on emploie pour chaque couleur. C'eſt ainſi qu'ont fait les minéralogiſtes allemands modernes.

Le *jaune* eſt aſſez fréquent & aſſez varié dans les minéraux naturels & dans les compoſés chimiques de ce règne. Les oxides de plomb, les ſels de mercure, quelques oxides ſalins de fer, l'urane, le titane, le tungſtène, &c. prennent diverſes nuances de cette couleur dans les opérations chimiques. Le ſoufre, les ſulfures d'arſenic, les oxides d'urane, le molybdate & le chromate de plomb préſentent divers *jaunes* naturels.

Le *jaune* eſt la couleur la plus tenace & la plus ſolide dans les fleurs; elle réſiſte à l'action de l'acide muriatique oxigéné. Le *jaune* des feuilles mortes eſt également tenace. Le *jaune* des écorces ou épidermes des fruits l'eſt moins, & préſente beaucoup plus d'altérabilité. Il y a des racines, des écorces & des bois d'un *jaune* plus ou moins prononcé, & qui conſervent leur couleur dans les ouvrages de menuiſerie & d'ébéniſterie, ou ſe la laiſſent enlever pour la prêter à d'autres corps dans l'art du teinturier.

Les animaux ſont également riches de *jaunes* divers. Les pélages & ſurtout les iris de quelques mammifères, les plumes des oiſeaux, les étuis & les ailes nues des inſectes, & juſqu'aux écailles des poiſſons, la ſoie, offrent des *jaunes* éclatans, clairs, dorés, foncés, &c. plus ou moins brillans, ſolides, durables ou paſſagers. Le fiel & les concrétions biliaires en donnent qu'on emploie pour la peinture. Le calcul urinaire d'acide urique fournit à lui ſeul huit ou dix nuances différentes de cette couleur, depuis le *jaune* très-pâle juſqu'au *jaune-rougeâtre* de la rhubarbe ou de la garance. Les graiſſes jauniſſent par leur expoſition à l'air & à meſure qu'elles ranciſſent. La peau de quelques habitans des zônes chaudes eſt naturellement teinte d'un *jaune-foncé*. Une foule de matières animales blanches deviennent également *jaunes* & inaltérables dans cette couleur par l'action de l'acide nitrique; c'eſt même une propriété caractériſtique de cet acide, que celle de teindre ainſi les fibres & les tiſſus du règne animal.

Outre tous les *jaunes* qu'on puiſe dans la nature, & que la peinture ou la teinture s'approprie, l'art chimique en prépare quelques-uns qui ſont très-beaux, & d'une excellente qualité pour l'un ou l'autre de ces talens, qui ajoutent tant de charmes aux jouiſſances de la vie ſociale. (*Voyez les articles ſuivans.*)

JAUNE (Bois.) On nomme *bois jaune* deux eſpèces de bois, l'un qui ſert à l'ébéniſterie, & qui, avec une belle nuance, reçoit un très-beau poli. (*Voyez le Dictionnaire de Botanique.*)

L'autre eſt une eſpèce de chêne d'Amérique ſeptentrionale, qui eſt fort employée aujourd'hui dans la teinture, & qu'on connoît plus particuliérement ſous le nom de *quercitron*. (*Voyez ce mot & l'article* TEINTURES.)

JAUNE DE NAPLES. On connoît ſous le nom de *jaune de Naples* une préparation minérale fort employée dans la peinture, & que les uns ont cru être une terre naturelle, les autres un oxide de zinc: cette couleur n'eſt qu'un muriate de plomb vitrifié. (*Voyez l'article* PLOMB.)

JAUNE D'ŒUF. Le *jaune d'œuf* eſt un mélange de matière albumineuſe & d'une huile douce qui lui donne de l'opacité par ſa ſuſpenſion. Il paroit qu'il doit ſa couleur au fer. (*Voyez l'article* ŒUF.)

JAUNE DE PLOMB. Le plomb prend ſouvent une couleur *jaune* en s'oxidant. Autrefois on ne connoiſſoit que le maſſicot, couleur ſale & peu priſée, & la litharge d'argent ou oxide de plomb vitrifié, d'un jaune très-pâle. Il y a une vingtaine d'années (j'écris ceci à la fin de 1805) que les Anglais ont employé pour peindre les voitures & quelques meubles,

meubles en *jaune* très-brillant, un citron riche éclatant, qu'on a beaucoup vanté en France. Ce *jaune anglais*, bientôt connu & préparé chez nous, n'eſt qu'un muriate de plomb vitrifié. (*Voyez l'article* PLOMB.)

JAYET. 1. Le *jayet*, *gagates* des Latins, ſuccin noir de Pline, *pangitis* de Strabon, eſt noir, dur, compacte, vitreux dans ſa caſſure, ſuſceptible de prendre un beau poli par le frottement, qui le rend électrique. Il eſt ſans odeur & en prend une légérement fétide quand on le chauffe; il ſe ramollit & ſe bourſoufle ſans ſe fondre complétement; il brûle & répand une odeur forte pendant ſa combuſtion.

2. On ne peut méconnoître ſon origine quand on le conſidère dans les lieux où la nature le préſente. C'eſt à tort que les naturaliſtes ont cru qu'il étoit dû à de l'aſphalte durci par le tems. Il eſt manifeſtement le produit d'une lente décompoſition du bois enfoui dans la terre. On poſſède, dans les collections & les cabinets, des morceaux de bois convertis en *jayet* dans un de leurs points, & encore ſenſiblement ligneux dans la plus grande partie de leur continuité. A Saint-Jean-de-Cucule, près Montpellier, & à Nîmes, on a trouvé beaucoup de troncs d'arbres d'une forme bien reconnoiſſable & changés en *jayet*. M. Chaptal cite une pelle entiérement convertie en *jayet*. Le *jayet* de Vachery, dans le ci-devant Gévaudan, offre le tiſſu ſenſible du noyer: celui du hêtre ſe voit dans le *jayet* de Boſrup en Siléſie.

3. On en extrait, par la diſtillation, un peu d'eau, & de l'huile brune qu'on rectifie en la récohobant ſur de l'argile: il en fournit moins que la houille graſſe. L'odeur qu'il donne en brûlant & qui diſtingue ſes produits, ſans être fétide comme celle de la houille, eſt plus vive, plus piquante & plus ſenſiblement bitumineuſe, ou plus analogue à celle du ſuccin.

On travaille le *jayet* pour en faire des bijoux & des ornemens de deuil. On en fabrique des bracelets, des boutons, des colliers, des tabatières à Wirtemberg, & en France à Sainte-Colombe, près de Caſtelnaudary. On en exploite auſſi une carrière à Baleſtat dans les Pyrenées.

JOCKELS, nom allemand des ſulfates métalliques qui ſe trouvent dans les cavités ſouterraines. (*Voyez l'article* SULFATES DE CUIVRE, DE FER, &c.)

JOVIAL, dénomination qu'on a long-tems donnée à pluſieurs préparations chimiques & pharmaceutiques, de l'étain, parce que ce métal étoit lui-même nommé Jupiter. (*Voyez le mot* JUPITER.) Il y avoit un *ſel jovial*, un *antihectique jovial* de la Poterie ou de Poterius, un *élexir jovial*. (*Voyez l'article* JUPITER.)

JUPITER, nom emblématique donné à l'étain par les alchimiſtes, qui repréſentoient ce métal dans leur écriture ſymbolique, par le même ſigne que celui qui étoit adopté par les aſtronomes pour repréſenter la planète *Jupiter*. ♃.

Il paroît que, par ce nom emblématique, les alchimiſtes avoient voulu appliquer le mot *Jupiter* à un feu inné ou à une chaleur céleſte qui ſervoit à engendrer les métaux. Auſſi, de l'union de *Jupiter* avec Alcmène avoit réſulté Hercule, qui étoit ſouvent pour eux ſynonyme de Mercure, lequel, comme on ſait, eſt un des principaux agens du grand-œuvre. *Jupiter*, changé en aigle & enlevant Ganimède, figuroit, ſuivant les mêmes idées, la matière atténuée & purifiée par la ſublimation. (*Voyez l'article* ÉTAIN.)

Il y a long-tems que toutes ces idées folles & chimériques ſont bannies de la ſcience, & que les dénominations qui en étoient ſorties, en ont été bannies.

JUS. Ce mot eſt ſouvent employé en chimie & en pharmacie comme ſynonyme de ſuc: c'eſt ainſi qu'on dit *jus de pommes*, *jus de groſeille*, *jus de réglisſe*, *jus de pruneles*, &c.

On donne auſſi très-ſouvent le nom de *jus* au liquide préparé avec des viandes & de l'eau bouillante, à l'aide d'une longue & lente décoction: c'eſt une ſorte d'extrait de viande encore liquide.

Les cuiſiniers, pour aſſaiſonner les légumes & beaucoup de mets divers, font ce *jus* en cuiſant, dans une petite quantité d'eau, des morceaux de bœuf, de mouton, de veau & de lard avec quelques oignons & quelques carottes, le tout aſſaiſonné de ſel, de poivre, de thym, de laurier, &c. On conçoit que ce liquide, coloré & d'une ſaveur très-forte, eſt un compoſé compliqué. (*Voyez les articles* BOUILLON, CHAIR, VIANDES.)

JUS DE FUMIER. Les jardiniers appellent *jus de fumier* la liqueur brune & trouble qui ſe raſſemble au fond des cours & des foſſes à fumier, dans les fermes & les domaines où l'on a une grande quantité d'animaux.

La paille qui leur a ſervi de litière, & qui eſt imprégnée de leurs excrémens liquides & ſolides, eſt entaſſée dans les parties baſſes des cours: on y jette toutes les immondices de la maiſon; l'eau du ciel pénètre & traverſe ces pailles, qui s'échauffent, s'affaiſſent, ſe pourriſſent & ſe conſomment peu à peu. A meſure qu'elles paſſent à l'état de fumier plus ou moins bruni, ramolli, conſommé, l'eau qui s'en écoule & ſe raſſemble au deſſous, eſt chargée d'un extrait brun, fétide, gras, à demi décompoſé, & qui forme l'engrais le plus actif que l'on puiſſe employer. Les chimiſtes conſidèrent ce liquide comme une diſſolution d'un carbure d'hydrogène ou d'hydrure de carbone, qui paſſe, avec une grande facilité & une grande promptitude, dans les filières des racines, & qui forme une nourriture très-active pour les végétaux. (*Voyez les articles* ENGRAIS & VÉGÉTATION.)

K E R

KAGNE, eſpèce de pâte d'Italie, faite avec la plus belle farine.

KAHOUANNE *ou* CAHOUANNE, eſpèce de tortue, dont la carapace ou l'écaille, aſſez belle en couleur & en poli, ſert à la fabrication des meubles de marqueterie.

KALI, eſpèce de plante marine, nommée *ſalſola-kali*, qui fournit, par la combuſtion & dans ſa cendre, l'eſpèce d'alcali fixe qu'on nomme ſoude.

Ce mot *kali* appartient à la langue arabe : ce ſont les Arabes qui ont les premiers découvert le ſel alcalin fourni par les cendres de cette plante. C'eſt auſſi d'après ce nom que les chimiſtes ont adopté l'expreſſion d'alcali pour déſigner les baſes ſalifiables, d'une ſaveur âcre, verdiſſant pluſieurs couleurs bleues végétales, & formant des ſels avec les acides qu'elles ſaturent. (*Voyez les articles* ALCALIS & SOUDE.)

KAOLIN. Les Chinois, qui ont inventé l'art de la porcelaine, & qui long tems ont été le ſeul peuple chez lequel on fabriquoit cette eſpèce de poterie dure & ſolide, imitée enſuite & perfectionnée chez tous les peuples policés, connoiſſent ſous le nom de *kaolin* l'eſpèce de terre argileuſe, blanche, fine & pure qui ſert à la fabrication de la porcelaine. Celle qu'on emploie avec le plus d'avantage eſt tirée des environs de Limoges, dans un lieu nommé Saint-Yrieix ; elle ſert à la fabrication de toutes les porcelaines de France.

Pluſieurs naturaliſtes regardent cette terre comme une eſpèce de feldſpath décompoſé & argiliforme ; elle eſt friable, blanche, infuſible au chalumeau & happant à la langue. M. Vauquelin y a trouvé 0,71 de ſilice, près de 0,16 d'alumine, près de 0,02 de chaux, & 0,07 d'eau.

Il y en a une variété près d'Alençon ſur les granits. On en fait de la faïence. (*Voyez l'article* PORCELAINE.)

KARABÉ, nom arabe du ſuccin, adopté dans beaucoup de livres de matière médicale & pour pluſieurs préparations pharmaceutiques. Tel eſt le ſirop de *karabé* : on écrit auſſi *carabé*. (*Voyez l'article* SUCCIN.)

KARAT, eſpèce de poids fictif qui ſert à déterminer le poids de l'or. On ſuppoſe la petite maſſe d'or qu'on analyſe ou qu'on eſſaie, compoſée de vingt-quatre parties, & ce ſont ces parties qu'on nomme *karats*. Lorſque cette maſſe perd un vingt-quatrième de ſon poids par l'eſſai, on dit que l'or eſt à vingt-trois *karats*, c'eſt-à-dire, qu'elle contient vingt-trois parties d'or pur & une partie d'alliage.

Pour plus d'exactitude dans les réſultats, chaque *karat* ou chaque vingt-quatrième de la maſſe d'or eſt diviſé en trente-deux parties, qu'on nomme trente-deuxième de *karat*.

Le *karat* d'or eſt ordinairement un demi-grain dans les poids d'eſſai de demi-ſemelle ; de manière que le trente-deuxième de *karat* eſt le ſoixante-quatrième d'un grain.

Le *karat* de diamant eſt d'environ quatre grains. (*Voyez les articles* DÉPART, DIAMANT, DOCIMASIE, ESSAI & OR.)

KELPCUNAMARA, nom donné à une ſorte de ſoude de mauvaiſe qualité, qu'on tire du Varec ; elle eſt noire, dure, poreuſe, parſemée de points gris & blancs ; elle a une odeur ſulfureuſe très-forte ; elle eſt peu eſtimée, comparativement à la ſoude d'Alicante. (*Voyez les mots* ALCALI, SOUDE & VAREC.)

KERMÈS. Le *kermès* ou *chermès*, *coccus ilicis*, nommé autrefois *graine d'écarlate*, parce qu'elle ſervoit à la teinture en cramoiſi, en rouge & en écarlate, hémiptère ou à demi-étui, dont la femelle, après avoir quelque tems couru, & après avoir été fécondée, ſe fixe, s'attache, ſe gonfle, & meurt ſur les feuilles du chêne-vert. On l'a long-tems regardée comme une production végétale ou une eſpèce de galle : on la décrit encore ſous le nom de galle-inſecte.

Ces coques animales, qui ne ſont que le corps de l'inſecte déformé, bombé & rempli de ces œufs très-abondans, ſont enlevées des feuilles & des pétioles de l'arbre avec l'ongle, avant le lever du ſoleil, dans les mois de mai & de juin : on les jette dans le vinaigre, ou bien on les expoſe à la vapeur de cet acide pour tuer les petits ; on les fait ſécher au ſoleil, en les étalant ſur des toiles ; on les frotte dans des ſacs pour en ſéparer le duvet blanc qui les attachoit à l'arbre, & qui paroît être une ſorte de matière glutineuſe.

Par ces opérations ſucceſſives, le *kermès* prend une aſſez belle couleur rouge de vin, une ſurface brillante & luſtrée.

On préféroit autrefois le *kermès* de Galatie & d'Arménie : on eſtime beaucoup aujourd'hui celui qu'on récolte en Italie, en Eſpagne, en Portugal & dans les départemens méridionaux appartenans aux provinces de Languedoc & de Provence.

Le *kermès* a toutes les propriétés des matières animales ; il en donne les produits au feu. Sa matière colorante, qui en fait le principal caractère, & qui détermine ſon emploi, eſt diſſoluble dans l'eau & dans l'alcool. Ces deux diſſolvans évaporés laiſſent un extrait très-coloré. Quand on fait entrer le *kermès* dans la teinture, on y ajoute de l'alun & du tartre. Il donne une couleur canelle très-vive avec la diſſolution d'étain. Les alcalis roſent & terniſſent ſa couleur : les nuances qu'ils portent ſur la laine ont beaucoup moins d'éclat que celles de la cochenille, mais elles ont une plus grande ſolidité, & on peut en enlever les taches de graiſſe ſans altérer la teinture de l'étoffe. Le rouge de ſang des anciennes tapiſſeries lui eſt dû. On en combine l'action avec la garance, pour ce qu'on nomme *écarlate demi graine*. L'addition du muriate d'étain jaunit la couleur du *kermès* : c'eſt pour cela que les teinturiers ne l'emploient plus ou preſque plus. La ſolidité & l'inaltérabilité de cette couleur font regretter qu'elle ne ſoit preſque plus en uſage : c'eſt au Levant qu'on s'en ſert davantage.

En médecine, le *kermès* étoit rangé parmi les aſtringens : il entre dans le ſirop de corail & dans la confection *alkermès*, à laquelle il a donné ſon nom.

KERMÈS MINÉRAL, nom donné, d'après une reſſemblance de couleur avec le *kermès animal*, à une préparation d'oxide d'antimoine brun, hydroſulfuré, vantée comme un ſpécifique très-important par le Frère Simon, apothicaire des Chartreux, vers les premières années du dix-huitième ſiècle. Ce Frère, après avoir donné ſon *kermès minéral*, dont il tenoit la recette de Laligerie, chirurgien, & qu'on aſſure avoir été imaginée par Glauber, à quelques Chartreux attaqués de fluxion de poitrine, & en avoir obtenu des ſuccès très-marqués, vanta tellement ce remède, qu'il fut acheté par Louis XIV, & publié par ſes ordres en 1720. On l'a connu pendant quelque tems ſous le nom de *poudre des Chartreux*. Lemery le fils revendiqua la découverte de cette préparation pour ſon père, dans les ſéances de l'Académie des ſciences ; donna un procédé que les chimiſtes pharmaciens ont préféré à celui de Laligerie, qui en effet pèche dans les proportions du mélange comme dans les procédés de l'opération. La méthode de Lemery eſt encore pratiquée de nos jours.

On prépare le *kermès minéral*, ou par la voie humide, ou par la voie ſèche.

Dans le premier procédé, on fait bouillir pendant un quart d'heure, dans une leſſive de potaſſe, du ſulfure d'antimoine en poudre fine, & lorſque la liqueur priſe en eſſai ſe trouble en refroidiſſant, & dépoſe une poudre rouge-brune, on la filtre toute entière & on la laiſſe refroidir. Le *kermès* s'en ſépare en flocons épais : on décante l'eau-mère ; on lave le *kermès* à grande eau, & on le met à la preſſe pour l'égoutter complétement.

Dans le ſecond procédé, on fait fondre dans un creuſet deux parties de potaſſe ou de ſoude purifiée, avec une partie de ſulfure d'antimoine en poudre & un ſeizième de ſoufre : on coule la maſſe fondue dans un mortier de fonte ; on la pulvériſe, & on y jette aſſez d'eau bouillante pour diſſoudre tout ce qui y eſt contenu de diſſoluble. La liqueur dépoſe en refroidiſſant, comme dans le premier procédé, le *kermès*, qu'on lave & qu'on ſèche ainſi qu'il a été dit.

Dans l'une & l'autre de ces opérations, tout le ſulfure d'antimoine, traité par l'alcali, n'eſt pas converti en *kermès minéral*, & l'on a remarqué que le réſidu, ſurtout celui de la voie humide, ne contient preſque plus de ſoufre, & qu'en le fondant dans un creuſet il donne de l'antimoine preſque pur. On doit conclure de là, que l'alcali diſſout preſqu'entiérement le ſoufre, & qu'il n'oxide que la portion d'antimoine qu'il diſſout en même tems que le ſoufre. Les liqueurs qui, dans l'une & l'autre opération, ſurnagent le *kermès minéral*, ou les eaux-mères qui contiennent encore de l'oxide d'antimoine diſſous dans l'hydroſulfure alcalin, peuvent être précipitées par les acides, qui en ſéparent d'abord de l'oxide d'antimoine hydroſulfuré foncé, contenant beaucoup d'antimoine, & enſuite un oxide hydroſulfuré de plus en plus pâle, de moins en moins antimonié, & rapproché à la fin de l'état de ſoufre. On a une preuve qu'il ſe paſſe ici exactement la ſérie des phénomènes indiqués ci-deſſus, n°s. 50 & 51, c'eſt-à-dire que l'alcali, en diſſolvant le ſulfure d'antimoine, favoriſe la décompoſition de l'eau, fait porter ſon oxigène ſur l'antimoine qui s'oxide à divers degrés, & ſon hydrogène ſur une portion du ſoufre ; qu'il retient l'oxide d'antimoine ſulfuré & hydroſulfuré, & qu'il s'opère, par le refroidiſſement, une ſorte de fraction des produits, dont une en oxide d'antimoine brun hydroſulfuré, qui, ſurchargée de métal, oxide en brun, par rapport à toute la maſſe, abandonne la diſſolution, & ſe dépoſe ſous la forme de *kermès minéral*, dont l'autre, en ſulfure hydrogéné d'oxide d'antimoine orangé, moins hydrogéné & plus ſulfuré, reſte en diſſolution dans la liqueur alcaline. On a une preuve de l'exiſtence réelle de ces phénomènes dans la propriété même dont jouit l'eau-mère de redilſoudre le *kermès* lorſqu'on la chauffe. Mais on obſervera que, dans la ſeconde précipitation qui accompagne le refroidiſſement de cette diſſolution, il ſe fait un autre partage entre l'oxide d'antimoine hydroſulfuré, puiſque ce ſecond précipité a une autre couleur, quelques propriétés différentes, & paroît ſurtout contenir d'autres proportions dans ſes principes, que le premier.

Avant d'avoir pu fournir la théorie de l'opé-

ration du *kermès* que je viens de préſenter, l'hiſtoire de la ſcience offre une ſuite de recherches & de travaux infructueux ſur la nature de ce ſingulier compoſé. Geoffroy eſt le premier chimiſte qui ſe ſoit occupé de l'analyſe du *kermès;* il avoit prétendu que ſoixante-douze parties étoient compoſées de dix-ſept de métal, de quatorze d'alcali & de quarante-un de ſoufre. Il eſt évident que Geoffroy n'a examiné que du mauvais *kermès* mal lavé, car tous les chimiſtes qui ont travaillé depuis lui ſur cette matière, n'y ont pas trouvé d'alcali, ou n'y en ont trouvé que des atomes échappés au lavage. Bergman, dans ſa Diſſertation très-intéreſſante ſur les antimoniaux ſulfurés, a commis des erreurs, & eſt tombé, ſur la nature & la compoſition de ce corps, dans des contradictions qui étonnent de la part d'un homme auſſi habile. Dans un endroit de cet ouvrage (expérience 30), il dit que cent parties de *kermès* lui ont donné, par l'acide muriatique, 0,52 de poudre blanche antimoniale, & qu'il n'a pu recueillir que 0,08 de ſoufre, ſans parler de 0,40 de matiere perdue dans cette analyſe inexacte. Il eſt vrai qu'il dit ailleurs avoir obtenu du même poids de ce compoſé quinze pouces cubiques de gaz hydrogène ſulfuré; mais ce produit ne remplit pas à beaucoup près la lacune de 0,40. Ailleurs il avance que cent parties de *kermès* contiennent 0,52 de métal (on vient de voir que ces 0,52 étoient de l'oxide blanc d'antimoine, & non du métal), & 0,48 de ſoufre; mais il avoit dit un peu plus haut n'en avoir pu recueillir que 0,08. Il faut conclure de là que l'analyſe du *kermès minéral* n'avoit pas encore été bien faite par Bergman. On ſait que ce compoſé ſe fond en *foie d'antimoine* ou oxide ſulfuré vitreux opaque; que, traité par l'acide muriatique, il perd ſa couleur, donne du gaz hydrogène ſulfuré; qu'il eſt diſſoluble dans les ſulfures & hydroſulfures alcalins. M. Berthollet, en le faiſant connoître comme un hydroſulfure d'oxide d'antimoine, en a donné une notion bien plus exacte que celles qui avoient été préſentées juſqu'à lui.

M. Thenard, dans ſes *Recherches ſur les oxides de l'antimoine*, a mis en quelque ſorte la dernière main à ce travail. Il réſulte de ſon analyſe de divers antimoniaux ſulfurés comparés, pluſieurs vérités nouvelles, qui, en confirmant les premières vérités énoncées par M. Berthollet, y ajoutent une préciſion qu'elles n'avoient point encore. Suivant M. Thenard, le *kermès* n'eſt qu'un oxide brun d'antimoine uni à de l'hydrogène ſulfuré & à un peu de ſoufre. Sa différence d'avec le ſoufre doré conſiſte moins dans la proportion des matières, que dans l'état de l'oxide: ici l'oxide d'antimoine eſt orangé au lieu d'être brun. C'eſt à cet état varié de l'oxide, que ces compoſés doivent leur couleur diverſe. Ils ſont diſſolubles dans les hydroſulfures alcalins, & non dans les alcalis. Enfin, le *kermès* agit ſur l'air, lui enlève de l'oxigène, l'analyſe comme un inſtrument eudiométrique, & pâliſſant à meſure qu'il s'y oxide de plus en plus, finit ainſi par blanchir tout-à-fait. M. Thenard a trouvé par une analyſe recherchée & difficile, pour laquelle il lui a fallu refaire celles de l'acide ſulfurique, du ſulfate de baryte & de l'hydrogène ſulfuré que le *kermès minéral* contient:

72,760 d'oxide d'antimoine brun;
20,298 d'hydrogène ſulfuré;
4,156 de ſoufre;
2,786 *perte* en eau, &c.

Que le ſoufre doré contient:

68,300 d'oxide d'antimoine orangé;
17,877 d'hydrogène ſulfuré;
11 à 12,000 de ſoufre.

Ces nouveaux réſultats ſont d'accord avec des expériences anciennes, dont la théorie n'avoit pas été conçue juſqu'ici.

On prépare ſur le champ du *kermès* par le mélange d'une diſſolution muriatique d'antimoine & de ſulfure hydrogéné, ou encore mieux d'hydroſulfure de potaſſe: ce mélange donne tout à coup un précipité d'un rouge-brun, parce que l'hydrogène enlève un peu d'oxigène à l'oxide blanc avant de le précipiter. On le forme encore en expoſant de l'oxide d'antimoine blanc, humide ou délayé dans l'eau, au contact du gaz hydrogène ſulfuré, & par la même théorie. Quant au procédé par lequel Bergman croyoit avoir fait du *kermès* en fondant ou plutôt en ramolliſſant enſemble parties égales de ſoufre & d'oxide d'antimoine préparé par le nitre (n°. 29), il eſt bien évident que ce n'eſt point un véritable *kermès*, puiſqu'il ne contient point aſſez d'hydroſulfure pour le conſtituer tel, & que ce n'eſt qu'un oxide d'antimoine ſulfuré fondu.

Ce que je viens d'expoſer ſur l'*oxide d'antimoine brun hydroſulfuré* ou *kermès*, dont j'ai été obligé de modifier la première dénomination de la nomenclature méthodique, à cauſe des découvertes de MM. Berthollet & Thenard, ſur la préſence de l'hydrogène ſulfuré & des divers oxides d'antimoine qui en déterminent la véritable nature, prouve que, pour en faire une analyſe exacte, il falloit, après avoir eſtimé la proportion d'hydrogène ſulfuré qui s'en dégage par l'action des acides, déterminer celle du ſoufre en le brûlant complétement par l'acide nitrique ou l'acide muriatique oxigéné, & en précipitant l'acide ſulfurique ainſi formé par le nitrate ou le muriate de baryte, & celle de l'oxide d'antimoine, en le diſſolvant dans l'acide muriatique & en le précipitant par l'eau. J'obſerverai encore, à cette occaſion, que les acides ne peuvent pas ſervir à l'analyſe de l'oxide d'antimoine hydroſulfuré, en ſéparant ſimplement le ſoufre & en diſſolvant ſon oxide comme on l'a cru, puiſque, dans cette opération, le ſoufre retient toujours une portion d'oxide d'antimoine. J'obſerverai encore que cet oxide hydroſulfuré paroît ſe décompoſer pendant

ſa fuſion en oxide ſulfuré vitreux. Je ferai remarquer enfin qu'il paroît y avoir divers oxides d'antimoine hydroſulfurés, variant dans la proportion de leurs principes, ſuivant une foule de circonſtances différentes qui accompagnent ſa formation. (*Voyez le mot* ANTIMOINE.)

KIRSCHENWASSER. Cette liqueur, qu'on prononce en France *kirchvaſſe*, eſt, comme ſon nom allemand l'exprime, un alcool fait avec des ceriſes fermentées & diſtillées; les mots *eau de ceriſes* ſont la traduction exacte du mot *kirſchenwaſſer*.

Dans les pays où les petites ceriſes brunes & noires, connues ſous le nom de meriſes, ſont abondantes & preſque ſpontanées dans les bois, on les cueille mûres, on les met dans de grands tonneaux défoncés & placés de bout, on en écraſe une partie. On les laiſſe fermenter quelques ſemaines à une température de douze à ſeize degrés. Enſuite on les met à l'alambic de cuivre après avoir broyé une petite partie des noyaux; on diſtille en modérant le feu, & on tire une eau-de-vie foible qu'on rectifie à une chaleur douce pour avoir le véritable *kirſchenwaſſer*. On conçoit pourquoi il a une odeur de noyau très-ſenſible.

L'uſage de cette liqueur, comme boiſſon alcoolique, eſt devenu général en Europe : on en prépare aujourd'hui dans un grand nombre de départemens de la France, & celui de l'Allemagne ne lui eſt plus ſupérieur. (*Voyez les articles* ALCOOL, EAU-DE-VIE, FERMENTATION & VIN.)

KOUPHOLITHE, ſ. f., c'eſt à-dire, *pierre légère*. La *koupholithe* forme des groupes de petites lames translucides, d'un blanc un peu nacré, & quelquefois d'une couleur jaunâtre. Ces lames ſont très-minces, & ont à peine un millimètre de largeur. Celles qui ſont le mieux prononcées paroiſſent tendre vers la figure du carré ou d'un rhombe peu obtus.

Cette ſubſtance ſe fond, au chalumeau, avec bourſouflement & phoſphoreſcence, en un émail ſpongieux. J'ai remarqué qu'elle devenoit électrique à l'aide de la chaleur. L'acide nitrique n'a point d'action ſur elle, ſoit qu'on l'emploie concentré ou étendu d'eau.

M. Gillet a trouvé cette ſubſtance près de Barrèges, vis-à-vis les bains de Saint-Sauveur, dans la carrière de Riémeau, où ſes lames adhéroient à un filon de chaux carbonatée, dite *marbre bleu turquin*. Elle a été obſervée depuis au pic d'Éredlitz, par M. Picot Lapeyrouſe, qui lui a donné le nom de *koupholithe*. La pierre qui lui ſert de ſupport dans ce giſement eſt une roche argileuſe, mêlée de chlorite, dans laquelle ſont engagés des criſtaux aciculaires d'épidote.

La *koupholithe* a été règardée d'abord comme une zéolithe, & dans ce cas il faudroit la rapporter à notre méſotype. Mais M. Lelièvre penche plutôt à croire qu'elle doit être aſſociée à la préhnite. Si on la trouvoit en lames d'une étendue ſenſible, & qui euſſent de plus une forme régulière, il y auroit deux manières de réſoudre la queſtion; l'une, par la meſure des angles, qui indiqueroient une méſotype ou une préhnite, ſuivant que les grandes faces des lames ſeroient des carrés ou des rhombes d'environ 100 degrés & 80 degrés; l'autre, par la poſition de l'axe électrique, qui, dans le cas d'une méſotype, paſſeroit par le centre des grandes faces & leur ſeroit perpendiculaire, & qui ſe dirigeroit au contraire dans le ſens de la grande diagonale ſi la ſubſtance ſe rapportoit à la préhnite.

M. Vauquelin a fait l'analyſe de la *koupholithe*. En voici les réſultats :

Silice	48,0
Alumine	24,0
Chaux	23,0
Fer oxidé	4,0
Eau	0,0
Magnéſie	0,0
Perte	1,0
	100,0

Les principes contenus dans la *koupholithe* ſont les mêmes que ceux de la préhnite, & s'y trouvent à peu près dans les mêmes proportions : ainſi, comme l'a penſé M. Lelièvre, l'on peut regarder la *koupholithe* comme une variété de la préhnite. *Voyez ce mot.* (*Article extrait de la Minéralogie de M. Haüy.*)

KUNIFF, eſpèce de boiſſon animale, légérement fermentée, provenant du mélange de divers laits, que les Tartares préparent & dont ils font un uſage avantageux.

Ils ajoutent au lait de jument récemment tiré, un huitième de lait de vache & un ſixième d'eau. Ces liqueurs, laiſſées vingt-quatre heures en repos dans un endroit frais, & épaiſſies par ce ſéjour, ſont enſuite battues pour bien mêler le caillé, la crême & le petit-lait qui ſe ſont ſéparés. On les bat deux ou trois fois de ſuite après un nouveau repos de vingt-quatre heures, & on les conſerve pour l'uſage.

On fera remarquer à l'article LAIT, que tous les peuples ont différens procédés ou différentes recettes pour faire cailler le lait, & que chacun d'eux eſt tellement attaché à ſa méthode, qu'il en préfère le produit à tous les autres. (*Voyez l'article* LAIT.)

KUPFERNICKEL. C'eſt le nom de la principale mine de *nickel;* il y eſt combiné avec le ſoufre, l'arſenic, le cobalt & le fer. (*Voyez l'article* NICKEL.)

L A B

LABORATOIRE. On nomme *laboratoire* le lieu deſtiné aux travaux & aux recherches de chimie.

Cette eſpèce d'atelier, plus compliqué que ceux de tous les autres arts, à cauſe des nombreux uſtenſiles, inſtrumens & matériaux qu'il faut y reunir pour les expériences très-variées, & les opérations multipliées qu'on doit y pratiquer, doit varier lui-même ſuivant le genre de recherches auxquelles on le conſacre.

Par exemple, un *laboratoire* où l'on ſe propoſe de traiter les mines & les métaux n'eſt pas le même que celui où l'on veut faire des eſſais de teinture; celui qu'on élève pour rechercher la nature des matières végétales & animales ne doit pas être ſemblable au *laboratoire* où l'on veut s'occuper des terres, des pierres, des verres & des émaux.

On peut cependant réduire les genres de *laboratoires* à deux en général; le premier genre comprend ceux que l'on conſacre à des eſſais ſur les arts; ceux-là doivent être variés en grandeur, comme en uſtenſiles & en matières, ſuivant le genre d'art qu'on veut y étudier ou y perfectionner. On en établit de tels ordinairement auprès des manufactures & des fabriques qui doivent être éclairées par la chimie, comme les ateliers de poteries fines, de porcelaine, de verrerie, d'émaux, de fonderies, de métallurgie, de teintures, d'halotechnie ou d'halurgie, de papeterie, de toiles peintes, &c. On ſent bien qu'il ne doit pas être traité ici de ces *laboratoires* deſtinés à des travaux particuliers. On en dira un mot, ſoit en indiquant quelques principes ſur ces arts dans les articles qui y ſont relatifs, ſoit en traitant des matières qui en ſont les objets ou les ſujets. Les détails de cette nature appartiennent d'ailleurs aux Dictionnaires des arts.

Le ſecond genre de *laboratoires* renferme ceux que l'on pourroit nommer polychreſtes ou univerſels, & qui doivent être tellement diſpoſés & garnis d'uſtenſiles, qu'ils puiſſent ſervir à tous les genres de travaux & de recherches, depuis les expériences qui ont pour but d'étudier les forces & les phénomènes de la nature, & la ſuite de celles par leſquelles on démontre les baſes de la ſcience chimique, juſqu'à celles qui ſont relatives au perfectionnement de quelques arts ou de quelques procédés des arts. C'eſt ce *laboratoire* qui convient au chimiſte ſavant ou philoſophe, au chimiſte profeſſeur, au chimiſte conſultant, dont les avis ſont ſi utiles & ſi recherchés dans une foule d'induſtries ou de néceſſités humaines. C'eſt auſſi de ce genre de *laboratoires* que je vais traiter dans cet article.

Il faut d'abord ſuppoſer, pour bien ſaiſir l'eſprit qui va me guider dans cet article important, que j'admets le cas ou le choix d'un local, la conſtruction, les dépenſes, &c. ſont au pouvoir du chimiſte, & que je conſidère le point le plus rapproché de la perfection dans ce genre d'établiſſement. C'eſt en quelque ſorte le *maximum* du bien, du grand, du complet que j'énoncerai, que je décrirai; & comme peu de perſonnes parmi celles qui veulent ſe livrer à la chimie pourront réunir tout ce que ce *maximum* exige, en moyens, en dépenſe, chacun ne prendra de ces préceptes que ce qui pourra ſe trouver à ſa convenance. Auſſi remarquerai-je ici qu'il ſeroit bien à deſirer que les perſonnes riches euſſent le goût des recherches de chimie, & vouluſſent y employer une partie de leur fortune. On peut les aſſurer que leur eſprit & leur cœur ſeront plus ſatisfaits par ce genre d'occupations, que par tous ceux auxquels on voit tant de fortunes ſacrifiées, & qui, au ſein de jouiſſances bruyantes & agitées, compromettent ſi ſouvent la raiſon, la ſanté, la vie même des hommes qui s'y laiſſent entraîner.

J'ai vu de grands perſonnages, les d'Orléans, les d'Ayen, les Larochefoucault, les Lauraguais, les Courtivron, les Chaulnes, les Sarron, les Malesherbes, les Poulletier de la Salle, &c. plus heureux par les recherches chimiques qu'ils ſuivoient avec les Rouelle, les Darcet, les Macquer, les Bucquet, chimiſtes qui ont fait la gloire de leurs tems & de leur pays, que les grands ſeigneurs & les riches adonnés à des goûts plus ruineux & moins utiles. Je n'ai obſervé dans la culture paiſible de la chimie, ni les plaintes, ni les regrets, ni les malheurs, ni la ſatiété ſi inſupportable que font naître les autres paſſions. Quelle différence entre la réputation de Lavoiſier, employant une portion de ſa fortune aux découvertes chimiques qui ont illuſtré ſon nom, & la vaine renommée des grands & des riches de la terre, qui n'ont laiſſé de leur richeſſe que des monceaux de pierre, monumens faſtueux où la poſtérité ne voit que les titres de l'orgueil & de la vanité.

Le premier ſoin qui doit occuper dans l'établiſſement d'un *laboratoire* eſt le choix de l'emplacement. Sans l'élever à des étages de bâtimens dont l'accès eſt toujours difficile, on doit le placer à quelques pieds au deſſus du ſol, ſur un eſpace voûté en pierres ſèches, pour n'avoir point à craindre l'humidité, & pour procurer un écoulement ſûr aux eaux qui en ſortent ſans ceſſe. Il faut que le local bâti en pierres ſoit aſſez vaſte, au deſſus de vingt pieds de diamètre dans le côté le

plus étroit, & d'une élévation entre le plancher & le plafond qui excède douze pieds. On ne doit pas le borner à une ſeule pièce, comme on ne l'a fait que trop ſouvent, mais l'accompagner de deux pièces au moins à chacune des extrémités. D'un côté, l'une de ces pièces eſt conſacrée à contenir les fontaines, & à faire toutes les opérations qui exigent beaucoup d'eau; de l'autre, on place dans une pièce ſéparée du grand *laboratoire*, par une ſalle intermédiaire, les balances, les machines pneumatique, de compreſſion, électrique, & en général tous les uſtenſiles métalliques que le contact des vapeurs acides pourroit attaquer, & dont il altéreroit promptement la juſteſſe & la préciſion.

La grande pièce du centre, ou le *laboratoire* proprement dit, doit être dallée ſur ſon ſol en pierres bien jointes & aſſez dures; il faut y pratiquer un aſſez grand nombre de fenêtres oppoſées, pour y recevoir une belle lumière, & y exciter au beſoin des courans rapides pour entraîner les vapeurs dangereuſes qui ſe dégagent ſouvent dans les opérations. Le deſſous, creuſé & voûté de ce bâtiment, forme des laves pour placer les liqueurs uſuelles, l'eau-de-vie, les huiles, le bois, &c.

Il eſt très-utile d'avoir au deſſus du *laboratoire* un premier étage, dans lequel on porte l'ouvrage par ordre, les produits des opérations. Aux deux bouts de cet étage doivent être logés un aide & un gardien. Il ne l'eſt pas moins de conſtruire ſur l'un des grands côtés du *laboratoire* une cour un peu vaſte, munie, ſur ſa face oppoſée au *laboratoire*, de hangars, où l'on ſerre les proviſions de quelques matières qu'on doit avoir un peu en grand. L'un de ces hangars contient une forte balance au quintal; l'autre eſt un charbonier; un troiſième renferme les briques, tuileaux, terre glaiſe, terre à four & ſable néceſſaires à la conſtruction des appareils; un quatrième peut ſervir à tenir les preſſes, grands carrelets à filtrer; un cinquième ſert de bûcher, &c. Il y a beaucoup d'avantage à multiplier ces hangars. La cour elle-même eſt ſouvent utile pour des expériences fétides, de détonation, &c.

Le grand côté du *laboratoire* oppoſé à la cour peut être un jardin planté d'arbres aſſez écartés du mur de face, pour laiſſer pénétrer le ſoleil du midi.

Il eſt très-avantageux d'avoir à portée du *laboratoire* un vaſte réſervoir d'eau de ſource ou d'eau de pluie, & une glacière, la glace étant aujourd'hui un des premiers beſoins de beaucoup d'expériences.

Quand le local, compoſé d'une cour & de hangars, d'un jardin, d'une glacière, d'un bâtiment à deux étages, eſt conſtruit, ou choiſi & diſpoſé comme je viens de le dire, on s'occupe d'arranger & de meubler l'intérieur du *laboratoire* & des pièces adjacentes, de manière à les approprier aux recherches de chimie. On conſtruit dans le grand *laboratoire* une hotte de cheminée qui doit occuper l'un des grands côtés, qui commence à ſix pieds du ſol, & qui aboutit à deux ou trois tuyaux de cheminées, élevés au deſſus du bâtiment. Sous cette hotte, on bâtit de grands fourneaux à alambic, des forges, des fourneaux de fuſion, ſuivant ce qui eſt preſcrit à l'article FOURNEAUX. Ceux-ci ſont au niveau d'une paillaſſe carrelée en terre ou dallée, occupant toute la longueur du manteau en hotte, ſans autre interruption que celle des fourneaux indiqués; cette paillaſſe, élevée à deux pieds du ſol, porte ſur des conſoles de pierre ou de briques, & eſt ſoutenue à ſon bord par une bande de fer épaiſſe, dont les bouts ſont ſcellés dans le mur. On place ſur cet appui les fourneaux portatifs: on y dreſſe les divers appareils de diſtillation, de fuſion, &c. Le deſſous forme des diviſions où l'on ſerre dans des caiſſes, le charbon, la houille, les barres de fer, les fromages, les ſupports, la terre, le ſable, &c. dont on a beſoin ſans ceſſe. (*Voyez tous ces mots.*)

Sur le mur de fond de cette cheminée, & ſur ceux des côtés compris ſous la hotte, on fait ſceller des tringles de fer, auxquelles ſont ſuſpendues des pincettes, des pinces à feu, des fers à mouſtaches, des baguettes de fer, des cuillers, des ſpatules de même métal, des ciſailles, des lingotières, qui ſont néceſſaires dans une foule d'opérations chimiques. On y place auſſi, ſurtout des deux côtés, des tablettes ſur leſquelles on arrange des creuſets de terre avec leurs couvercles & leurs ſupports, des creuſets de carbure de fer & de cuivre, des tutes, des têts à rôtir, & en général tous les uſtenſiles qui ſervent aux fuſions, aux calcinations, aux grillages, &c. (*Voyez les articles relatifs à chacun de ces inſtrumens.*)

La hotte de la cheminée, repréſentant une languette qui va gagner obliquement, & en s'en rapprochant à meſure qu'elle s'élève, le mur de fond du *laboratoire*, laiſſe un eſpace diſponible au dehors & au devant de ſa face extérieure, & l'on profite de cet eſpace pour y établir ſur le rebord en corniche, & le long de ſa hauteur, des tablettes qui portent des ballons, des récipiens, de grandes cornues de verre, & les appareils qui ſervent en général aux diſtillations. On ſuſpend à ſes deux extrémités des ſoufflets de maréchal ou d'orgue, dont les tuyaux deſcendent par des canaux de cuivre ou de fer-blanc, pour porter l'air dans les forges, les fourneaux à vent.

Les parois du *laboratoire* & les entre-croiſées portent auſſi vers le bas des corps de tiroirs pour contenir les matières ſèches, métalliques, pierreuſes, terreuſes, ſalines, ligneuſes, &c. & vers le haut des rangs de tablettes ſolides, ſur leſquelles on place les bocaux ou poudriers, les flacons, goulots renverſés, bouteilles & vaſes de verre contenant les matières en poudre, les liqueurs qui ſervent de réactifs ou de diſſolvans, telles que l'eau diſtillée, les acides, les alcalis,

les diſſolutions métalliques, l'alcool, l'éther, &c. (*Voyez* AGENS, MENSTRUES, RÉACTIFS.)

Le milieu du *laboratoire* doit être occupé par une ou pluſieurs tables ſolides, ſur leſquelles on fait une foule d'expériences & d'eſſais; des diſſolutions, des filtrations, des précipitations, des lavages.

Aux deux bouts des tables on place, 1°. des grands mortiers de marbre, de buis, de fonte de fer tournée, de bronze, portés ſur des billots de bois qui repoſent ſur des couſſinets de paille treſſée, recouverts de toile, deſtinés à amortir les coups de pilons; 2°. des tas d'acier, de petites enclumes & bigornes, poſées, de même que les mortiers, ſur des billots, &c.; 3°. des cuves hydropneumatiques de bois, garnies à l'intérieur de lames de plomb, & munies de tout ce qu'il eſt néceſſaire pour recevoir, meſurer, tranſvaſer & analyſer le gaz: on en a, outre cela, de portatives plus petites, qui s'adaptent aux divers lieux des expériences; 4°. une cuve hydrargyro-pneumatique, qui ſert pour recueillir & examiner à travers des cloches pleines de mercure, les gaz acide & ammoniacal très-ſolubles dans l'eau, & que celle-ci condenſeroit à leur paſſage; 5°. une table de porphyre avec ſa molette pour broyer une foule de corps durs.

Les tables doivent porter pluſieurs tiroirs où l'on renferme les papiers non collés à filtrer, les tubes d'ivoire & d'émail ou les pailles pour remuer les liqueurs, les ſerviettes, les ciſeaux, les couteaux, les rapes & les limes, qui doivent être enveloppés de ſon bien ſec; le liége en feuilles, dont on a ſans ceſſe beſoin pour divers appareils; des balances communes & poids ordinaires dont on ſe ſert dans les cas les plus familiers; les cartes, les écailles, les chalumeaux de verre à ſouffler, les ſiphons, les gravimètres, les aréomètres, les thermomètres fins, & une foule de petits uſtenſiles qu'il ſeroit ſuperflu de détailler ici.

Dans un des coins du *laboratoire* on place, dans une niche pratiquée au mur même, & qui la défend des chocs, une jarre de grès contenant de l'eau diſtillée en proviſion, pour en remplir à meſure des flacons de deux ou trois litres, qui ſervent à une foule d'expériences.

J'ai dit qu'on devoit avoir une pièce particulière deſtinée à renfermer les inſtrumens de phyſique qu'on doit écarter des vapeurs ſalines & acides, & que cette pièce devoit être iſolée du *laboratoire* par une pièce intermédiaire; j'ajouterai ici que les ſalles doivent être fermées par des doubles portes battantes qui retombent ſeules & qui ouvrent en ſens contraire. Entre deux de ces portes doit être un eſpace libre ou tambour qui permet de fermer l'une avant d'ouvrir l'autre: un vitrage placé au haut de chacune d'elles ſuffit pour éclairer le tambour.

C'eſt dans la pièce intermédiaire que l'on place par ordre, ſur des rayons de tablettes, tous les vaiſſeaux de verre, de grès, de cuivre ou d'argent, qui ſervent aux opérations de chimie. Cette pièce doit donc être regardée comme un magaſin d'une utilité indiſpenſable dans un *laboratoire* en grande activité. Pour rendre cette deſcription complète, je donnerai ici une courte notice des principaux vaſes & inſtrumens chimiques que ce magaſin doit contenir.

Des flacons de criſtal de toutes grandeurs, depuis celle de pluſieurs litres juſqu'aux flacons à gouttes, avec leurs bouchons uſés à l'émeri;

Des bouteilles de verre ou goulots renverſés, qu'on ferme avec des bouchons de liége;

Des jarres de verre ou de criſtal de pluſieurs grandeurs, ou vaſes cylindriques ſans rebords, qu'on recouvre avec des plaques de verre, pour les mélanges, les diſſolutions, les filtrations;

Des poudriers ou bocaux de verre ou de criſtal: on bouche les premiers avec des papiers ou des cartons, & les ſeconds avec des couvercles de criſtal à rebords rentrans;

Des entonnoirs de verre de divers volumes & en grande quantité pour les filtrations;

Des capſules de verre de différente grandeur & ſans pontis: ce ſont des calottes provenantes de ballons coupés en deux. On les remplace avec avantage par des jattes de porcelaine, qui n'ont de couverts qu'au dedans, & qui ſont les plus minces poſſibles; elles ſervent aux évaporations;

Des cornues de verre & de criſtal, ſimples & à tubulure ſupérieure, en grande proviſion & de toutes les capacités, pour les diſtillations nommées latérales;

Des alambics de verre d'une ſeule pièce, avec une tubulure ſupérieure, ou de deux pièces avec le chapiteau ſéparé, pour la diſtillation aſcendante de quelques liqueurs très-volatiles;

Des ballons de verre de divers diamètres, à une, à deux & même à trois tubulures: on les nomme auſſi récipiens. Ceux à une ſeule tubulure doivent être percés dans leur milieu d'un trou rond qui reçoit les tubes à gaz;

Des matras ou bouteilles ſphériques de verre mince, terminés par des cols plus ou moins alongés. Ces vaſes, comme les précédens, repoſent ſur des valets ou couronnes de pailles treſſées & unies par des coutures;

Des fioles à médecine ou bouteilles très-minces, de la contenance d'un demi-litre juſqu'à moins d'un décilitre. Elles ſont très utiles pour faire chauffer & bouillir promptement les liqueurs, pour recevoir celles qu'on filtre, pour ſervir de récipiens dans les diſtillations; elles ne ſe briſent point par les changemens ſubits de température, à cauſe de leur extrême minceur; elles ſont en outre à très-bon marché;

Des verres à pattes, de forme conique, à ſurface bien unie, ſans ſtries ni bouillons ni grains, pour faire une foule d'expériences d'eſſais;

Des bouteilles ou goulots renverſés, ou flacons de criſtal, portant ſur leur épaule une ou deux tubulures,

tubulures, deſtinées à être réunies par des tubes recourbés, pour recevoir les gaz & les condenſer dans l'eau ou dans d'autres liquides;

Des cloches ou vaſes de criſtal cylindriques, terminés par des courbes régulières, & portant un bouton à leur extrémité pour recueillir les gaz: on en a de tous les volumes, depuis pluſieurs litres juſqu'à un demi-décilitre, ou moins encore. Celles-ci ſont nommées meſures. On les jauge, & on marque leurs meſures par des traits au diamant;

Des cloches à pied: on nomme ainſi de petits vaſes cylindriques portant, une patte à leur extrémité pour ſe tenir facilement debout; elles ſervent à recueillir les gaz au mercure, à faire des précipitations, à recueillir les gaz par l'effervescence;

Des tubes courbés, à deux ou trois courbures, avec ou ſans ſiphon, de toutes les grandeurs, pour réunir les flacons dans les appareils de Woulfe, & pour faire paſſer les gaz;

Des proviſions de tubes entiers, de divers diamètres, qu'on courbe à volonté à l'aide d'une lampe d'émailleur, qu'on a ſoin de tenir dans la ſalle de magaſin;

Une grande quantité de tubes fins, capillaires, qu'on coupe & qu'on bouche à la lampe, pour remuer les liqueurs;

Quelques manchons alongés, & grandes jarres de verre; quelques matras à fond plat; quelques verres à vitres & quelques fragmens de glaces pour tailler des obturateurs; quelques mortiers de criſtal avec leurs pilons de même matière, quoiqu'on ſe ſerve très-peu aujourd'hui de ces inſtrumens fragiles & chers;

Des cornues, des creuſets & des tubes de porcelaine: beaucoup de ces vaiſſeaux cuits en grès, ainſi que des terrains de cette eſpèce de poterie; quelques mortiers & une table à broyer, avec ſa molette en porcelaine griſe, comme celle de Weedgwood. (*Voyez tous les articles placés ſous ces différens mots.*)

Je ne parle point ici des inſtrumens de cuivre & de fer qui ſont ordinairement placés dans le *laboratoire* même, ſoit à cauſe de leur grandeur, ſoit à cauſe de leur uſage de tous les momens. Tels ſont les alambics de cuivre placés à demeure ſur les paillaſſes, les baſſines & poêlons, les mortiers de fonte tournés, les pelles, les capſules à bain de ſable, quelques marmites & chaudières de fonte, des cornues & creuſets de la même matière, des canons de fuſil, des barres & tringles de différentes groſſeurs & en grande proviſion, des tuyaux de tôle pour alonger les cheminées des fourneaux & les animer, ainſi que tous les inſtrumens d'acier pour couper, limer, raper, hacher, ſcier les divers tiſſus des matières végétales & animales.

Dans la pièce deſtinée aux inſtrumens de phyſique, dont l'uſage eſt toujours néceſſaire ou quelquefois ſeulement avantageux au chimiſte, & qu'on doit écarter des vapeurs du *laboratoire* pour prévenir leur altération & les conſerver dans toute leur pureté, on doit avoir, 1°. une ou deux machines électriques à plateau, avec une batterie de neuf jarres, un excitateur, quelques grands électrophores, pluſieurs électromètres & la balance électrique de Coulomb; 2°. trois ou quatre piles galvaniques, à plaques de cuivre & de zinc, au nombre de ſoixante au moins pour chaque genre de ces plaques, avec tous les tubes & fils d'or, d'argent & de platine néceſſaires aux diverſes applications de ce mode d'électriciſme, qui préſente aujourd'hui un grand nombre de moyens & d'applications utiles en chimie; 3°. des miroirs concaves de métal, & des lentilles de verre mobiles ſur leurs pieds, pour porter & concentrer les rayons lumineux ſur des matières diverſes; 4°. des baromètres, des thermomètres & hygromètres en ſuffiſante quantité, & ayant une marche comparative; 5°. deux machines pneumatiques à deux corps de pompe, & les récipiens uſés, ſimples ou garnis de baromètres tronqués, de thermomètres, d'hygromètres, &c.; 6°. des eudiomètres de différens auteurs, ſurtout ceux de Volta, de Fontana, de Guyton, de Séguin; 7°. des balances ſimples & hydroſtatiques d'eſſai, renfermées dans des cages de verre, & d'une grande juſteſſe, avec leurs poids en platine pour les rendre inaltérables; 8°. une forte pierre d'aimant montée, pluſieurs forts aimans artificiels, des aiguilles aimantées à pivot; 9°. des gazomètres de cuivre pour employer & meſurer de grandes quantités de gaz dans diverſes expériences, ainſi que des ballons garnis de tubes, de robinets pour y recevoir, y peſer, y combiner ces gaz & en reconnoître exactement les proportions & la nature; 10°. une ſuite complète de tubes mobiles faits en laiton, garnis de cuir, de robinets de cuivre, de ſiphons, pour faire paſſer les fluides élaſtiques.

J'ai conſeillé de deſtiner une pièce latérale du *laboratoire*, ſituée au côté oppoſé à celles du magaſin de vaiſſeaux & des inſtrumens de phyſique, pour les lavages & toutes les opérations qui exigent de grandes quantités d'eau. Cette pièce doit contenir des fontaines, jarres ou réſervoirs d'eau, des pierres à laver, des baquets de diverſes grandeurs, des appareils à filtrer, des tamis, des étamines, des chauſſes, une grande proviſion de torchons & ſerviettes, ainſi que tous les uſtenſiles néceſſaires au nétoiement des vaiſſeaux, tels que les goupillons de différentes groſſeurs, des broſſes, &c.: on y place des planches percées pour y faire égoutter les vaſes. En un mot, on y réunit tout ce qui porteroit trop d'humidité, ou exigeroit trop de place dans le véritable *laboratoire* du centre. C'eſt dans cette ſalle qu'on place auſſi les preſſes, une étuve, un fourneau & un grand alambic pour la diſtillation de l'eau, objet d'un uſage perpétuel & d'une grande conſommation pour les expériences. On doit ne jamais oublier que les vaſes, d'abord bien nétoyés, doivent en dernier être lavés avec de l'eau diſtillée

vaux de ce côté-là, ou auxquels le haſard en procure qui paroiſſent de cette nature, ont beſoin de la plus grande circonſpection pour ne ſe point laiſſer entraîner dans les dépenſes de tems & d'argent, ſouvent auſſi infructueuſes qu'elles ſont conſidérables. Ces ſortes de travaux, qui ont quelqu'analogie avec ceux de la pierre philoſophale par les idées de fortune qu'ils font naître, en ont auſſi tous les dangers. Il eſt rare que, dans une certaine ſuite d'épreuves, il ne s'en trouve pas quelqu'une de très-ſéduiſante, quoiqu'elle ne ſoit réellement rien en elle-même. La chimie eſt toute remplie de ces demi-ſuccès qui ne ſont propres qu'à tromper lorſqu'on n'eſt point aſſez ſur ſes gardes : c'eſt un vrai malheur que d'en rencontrer de pareils. L'ardeur redouble, on ne penſe plus qu'à cet objet ; les tentatives ſe multiplient, l'argent ne coûte rien, la dépenſe eſt déjà même devenue très-conſidérable avant qu'on s'en ſoit apperçu ; & enfin on reconnoît, mais trop tard, qu'on s'eſt engagé dans une route qui ne conduiſoit à rien.

» Nous ſommes bien éloignés, en faiſant ces réflexions, de vouloir détourner de ces ſortes de recherches ceux que leur goût & leurs talens y rendent propres : nous convenons au contraire que la perfection des arts, la découverte de nouveaux objets de manufacture & de commerce, ſont ſans contredit ce qu'il y a de plus beau, de plus intéreſſant dans la chimie, & ce qui la rend vraiment eſtimable. Que ſeroit-elle en effet ſans cela, ſi ce n'eſt une ſcience purement théorique, capable d'occuper ſeulement quelques eſprits abſtraits & ſpéculatifs, mais oiſeuſe & inutile à la ſociété? Il eſt très-certain auſſi que les ſuccès dans le genre dont il s'agit, ne ſont pas ſans exemple, qu'ils ne ſont pas même abſolument rares, & que l'on voit de tems en tems ceux qui les ont, acquérir une fortune d'autant plus honorable, qu'ils ne la doivent qu'à leurs travaux & à leurs talens. Mais, nous le répétons, dans ces ſortes de travaux, plus la réuſſite paroît brillante & prochaine, plus on a beſoin de circonſpection, de ſang-froid & même d'une ſorte de défiance.

» Je me crois d'autant plus autoriſé à donner ces avertiſſemens ſalutaires, que, quoique j'aie toujours été convaincu de leur importance, j'avoue que je ne les ai pas toujours ſuivis ; mais je puis aſſurer en même tems que chaque négligence n'a jamais manqué de m'attirer la punition qui en eſt la ſuite naturelle. »

Après avoir conſigné ici ces ſages préceptes de Macquer, je crois devoir terminer cet article par un Mémoire que j'ai publié en 1784 ſur la manière de faire les recherches & les expériences de chimie, en y faiſant d'ailleurs les modifications que la différence des tems & l'état actuel de cette ſcience ont rendues néceſſaires.

« Beaucoup de phyſiciens nous ont déjà fait connoître la difficulté de l'art de faire des expériences ; ils ont inſiſté ſur toutes les circonſtances néceſſaires pour conſtituer de bonnes obſervations. Preſque tous ſe réuniſſent à recommander aux hommes qui veulent s'appliquer à la partie expérimentale de la phyſique, de mettre la main à l'ouvrage ſans attendre tel ou tel réſultat, & ſans deſirer auparavant d'obtenir tel ou tel phénomène ; ils veulent ſurtout qu'on ne travaille point d'après des hypothèſes & des opinions, parce qu'il eſt à craindre que l'eſprit, ſans ceſſe occupé de ces objets qui y ſont fortement gravés, ne s'oppoſe à la perception exacte des phénomènes, &, en troublant les organes, n'entraîne le jugement dans des erreurs dont ils prétendent qu'il eſt bien difficile de ſe défendre. En effet, il eſt démontré pour tout homme qui a interrogé la nature, & qui a tenté des expériences, que l'on eſt naturellement porté à deſirer la conformité de leurs réſultats avec les opinions qu'on s'eſt formées, & que, s'il ſe préſente le moindre phénomène analogue à ce qu'on ſouhaitoit, quoique cette analogie ne ſoit rien moins que complète, on eſt, comme malgré ſoi, engagé à voir & même à dire aux autres que l'on a vu ; ce qui n'eſt ſouvent que le preſtige de l'imagination ou le délire de l'eſprit. Telle eſt ſans doute la cauſe la plus fréquente des erreurs, des contradictions, des oppoſitions qui ſe ſont répandues dans les ſciences phyſiques, & en particulier dans la chimie. Il n'eſt pas rare dans cette dernière de trouver pluſieurs perſonnes qui, ayant fait la même expérience, prétendent avoir obtenu différens réſultats ; cependant la nature eſt la même partout ; elle doit opérer dans un *laboratoire* comme dans un autre ; & ſi ſes réponſes ne ſont pas les mêmes pour tous les hommes, c'eſt ſans doute parce qu'ils ne l'interrogent pas tous de la même manière.

» Tous les efforts d'un ſavant qui cherche de bonne foi la vérité par la voie des expériences, doivent donc ſe porter à écarter toute opinion, toute préoccupation de ſes recherches ; mais ce premier objet une fois rempli, il en eſt encore un autre ſur lequel les chimiſtes doivent, plus que tous les autres ſavans, inſiſter avec beaucoup de ſoin ; c'eſt l'art de faire des expériences, & ſurtout celui d'en décrire convenablement les phénomènes.

L'art expérimental n'eſt rien moins que facile. Il eſt évident que je n'entends pas par-là celui de faire les principales opérations de la chimie, telles que des diſtillations, des évaporations, des criſtalliſations que l'habitude rend bientôt praticables pour les hommes les moins propres aux ſciences, & qui, quelque bien qu'on les faſſe, ne conſtitueront jamais qu'un métier. Cette partie-pratique de la chimie demande, à la vérité, des qualités phyſiques, une adreſſe naturelle, des organes bien conſtitués, qui ne ſe rencontrent pas partout, mais que l'on peut toujours acquérir à un certain degré par l'uſage. Ce que j'appelle au contraire l'art expérimental exige de profondes con-

noiſſances théoriques. Pour y faire des progrès, & pour rendre à la chimie de véritables ſervices, il faut réunir une imagination vive ſans être fougueuſe, au jugement le plus ſain & à la patience la plus calme. Cette réunion eſt d'autant plus difficile, qu'elle ſemble être preſque toujours refuſée par la nature. En effet, l'homme né avec le génie des ſciences phyſiques, & qui ſe livre aux ſpéculations philoſophiques ſur la chimie, n'a pas en général cette adreſſe, cette ſage lenteur même qui eſt néceſſaire pour réuſſir dans la pratique. S'il veut exercer l'art des expériences chimiques, il ſe hâte; le tems des opérations lui paroît toujours trop long; ſes mains n'obéiſſent point aſſez vîte aux ordres de ſon imagination, ou plutôt cette dernière devance toujours la fin des expériences; il aime mieux deviner pour ainſi dire les réſultats, que de les attendre. Heureuſement que ces hommes ſont rares! Si la nature ne produiſoit que ceux-là, la ſcience ne ſeroit bientôt plus que conjecturale; & plus elle paroîtroit s'enrichir, plus elle s'appauvriroit réellement. Mais il exiſte une autre claſſe d'hommes, dont les organes moins actifs & l'eſprit plus calme les portent à ne trouver de véritable plaiſir que dans la pratique des opérations de chimie; ils s'y dévouent avec cette retenue, cette circonſpection qui aſſurent l'exactitude des réſultats, & c'eſt à leurs travaux que la ſcience doit la ſolidité de ſes fondemens.

» En vain les théoriciens ont-ils voulu s'élever au deſſus de cette claſſe de travailleurs : on leur oppoſera toujours, & avec raiſon, que ſans eux ils ne ſeroient rien, & que les travailleurs ſont utiles, non-ſeulement pour éclairer & diriger leurs ſpéculations, mais encore pour corriger les erreurs dans leſquelles ils ſont ſouvent tombés. Ces diſtinctions, quoique fondées par la nature, ſont aujourd'hui affoiblies & rendues preſque nulles par les efforts de l'art, depuis qu'on ne fait plus un pas dans les ſciences phyſiques ſans être précédé par le flambeau de l'expérience. On a renoncé à ces raiſonnemens vagues & futiles, qui partageoient les chimiſtes il n'y a pas encore bien long-tems. Tous ceux qui s'occupent de chimie n'avancent plus aucune aſſertion ſans qu'elle ſoit fondée ſur des faits, & il n'eſt plus permis de parler de cette ſcience ſans s'être livré à l'obſervation des phénomènes naturels qui la conſtituent.

» Cependant, quoiqu'il ſemble que l'on travaille de tous côtés, & qu'il y ait partout des *laboratoires* en activité, il exiſte nombre de faits ſur leſquels on n'eſt point encore d'accord, même parmi ceux qui ſe préſentent le plus fréquemment : il faut donc que cela tienne à la difficulté même de l'art de faire des expériences, & c'eſt ce que je vais eſſayer de démontrer.

» Perſonne ne peut nier que ce ne ſoit à l'exécution des lois établies par la nature, que tous les phénomènes chimiques ſont dus. Cette vérité n'a été bien ſentie que par les chimiſtes modernes: ceux des ſiècles antérieurs au nôtre, agités d'une folie qui n'aura peut-être jamais d'exemple pareil dans l'hiſtoire des hommes, croyoient audacieuſement tout devoir à leur art, & étoient ridiculement émerveillés de tout ce qu'ils opéroient avec leurs agens. Ce n'eſt que depuis la philoſophie newtonienne que l'on a fait rentrer la nature dans ſes droits, & les chimiſtes réunis aux autres ſavans, & dignes de coopérer avec eux à l'utilité publique, ne voient dans toutes leurs opérations que les effets d'une force inhérente dans tous les corps. Il ſuit de là que, ſi les mêmes matières miſes en contact préſentent aujourd'hui un autre phénomène que celui qu'elles ont préſenté hier, ce n'eſt qu'à des changemens dans les circonſtances extérieures, qu'il faut attribuer cette différence. Or, rien n'eſt plus varié que ces circonſtances, le local, l'état de l'air, ſa peſanteur, ſon élaſticité, ſa température, la forme des vaiſſeaux, leur poſition, le mouvement, l'agitation, le repos, l'ombre ou la lumière, le voiſinage de quelques corps, &c. &c. Toutes ces choſes & beaucoup d'autres encore influent ſur une expérience, & la modifient ſans doute de mille manières différentes. Quelque minutieuſe, quelque petite que puiſſe paroître cette aſſertion aux perſonnes qui croient l'art des expériences facile, j'oſe l'avancer avec confiance, & je ne ſerai ſûrement pas déſapprouvé par les hommes qui recherchent la vérité, & qui ont ſans doute eu, comme moi, mille occaſions d'obſerver des variétés ſans nombre dans les mêmes expériences.

» Si l'on en veut des exemples, je puis en offrir une foule : un *laboratoire* ſitué au haut ou au bas d'une maiſon apporte des différences dans les eſſais ſur les matières ſalines; elles criſtalliſent plus ou moins facilement, elles ſe fondent ou s'effleuriſſent, &c.

» L'air humide facilite la déliqueſcence, diminue l'évaporation (1), s'oppoſe à la criſtalliſation, à la deſſiccation, &c. L'air chaud accélère les diſſolutions, tient à l'état liquide les corps très-fuſibles, réduit en vapeurs les ſubſtances volatiles, &c. Avant Fahrenheit ſavoit-on que l'ébullition de l'eau fût plus ou moins facile & prompte, ſuivant la peſanteur de l'air. Qui peut douter que la ſcience aéroſtatique ne ſoit appliquée quelque jour avec ſuccès aux phénomènes chimiques?

» La forme des vaiſſeaux fait varier la même opération en multipliant ou reſſerrant les ſurfaces. Tous les praticiens ſavent combien elle influe dans la diſſolution, la diſtillation, la fuſion, la volatiliſation, &c.

» Le repos ou l'agitation des corps mis en con-

(1) Ces variétés dans les expériences n'ont lieu d'une manière bien marquée, que dans celles qui demandent pluſieurs heures, & beaucoup ſont dans ce cas.

tact préſente encore des différences très-connues dans leur action réciproque.

» Il ne faut pas attendre moins de variétés dans les expériences, de l'expoſition des corps qui y ſont ſoumis à l'ombre ou à la lumière, ſurtout aux rayons du ſoleil. Les recherches de Scheele ont averti les chimiſtes, qu'ils devoient faire autant d'attention à cette expoſition, que les botaniſtes en font pour les plantes. Combien de fois n'ai-je pas eu occaſion de faire voir dans mes cours l'influence de la lumière ſur les huiles animales, ſur les oxides métalliques, ſur les couleurs des poudres végétales conſervées dans des vaiſſeaux tranſparens ! J'ai ſurtout démontré & je démontre tous les ans la prodigieuſe action de la lumière ſur le muriate d'argent humide contenu dans des verres, & encore recouvert du liquide où il s'eſt formé. On voit conſtamment le côté le plus éclairé de cette ſubſtance noircir en quelques minutes, tandis que l'autre conſerve encore ſa blancheur.

» Enfin, le voiſinage de quelque corps ou de quelque ſubſtance chimique n'eſt nullement indifférent dans beaucoup d'expériences; des vapeurs alcalines ou acides qui s'échappent d'un flacon mal bouché, du gaz hydrogène ſimple ou ſulfuré, qui s'exhale des diſſolutions métalliques ou de celles des ſulfures & hydroſulfures; l'arome des eaux diſtillées, l'éther, les huiles volatiles, l'odeur des corps en putréfaction; enfin, quelque fluide répandu dans l'atmoſphère d'un *laboratoire* par l'action du feu qu'on lui fait ſubir, ou par celle de l'atmoſphère, dont la chaleur ſuffit pour en volatiliſer une partie, donnent ſouvent naiſſance à des phénomènes qui ne dépendent point uniquement des matières que l'on met en contact. C'eſt par une cauſe pareille, qu'un ſulfure & un hydroſulfure liquides ſe décompoſent promptement, qu'un ſel terreux & une diſſolution métallique ſe troublent, que les couleurs éprouvent des altérations inattendues, ſans qu'on puiſſe ſouvent en trouver la véritable raiſon. C'eſt par une cauſe de cette nature, que les muriates métalliques déliqueſcens exhalent une vapeur blanche très-abondante, & paroiſſent fumer aux yeux des perſonnes qui ne connoiſſent point encore bien les théories chimiques dès qu'on débouche un flacon d'ammoniaque, quoique ces corps ſoient à dix ou douze pieds de diſtance l'un de l'autre. Dans ce cas, l'aggrégation eſt détruite par la force d'affinité, qui eſt très-conſidérable; l'acide muriatique eſt ſéparé du criſtal par l'attraction chimique, & il ſe dégage dans l'état de gaz qui, s'emparant de l'eau de l'atmoſphère, paroît ſous la forme de vapeur.

» Je le demande aux chimiſtes, même les plus inſtruits & les plus exercés, n'eſt-il pas très-difficile de prévoir & d'apprécier exactement toutes ces circonſtances? Et s'il eſt prouvé que chacune d'elles peut modifier d'une manière particulière la même expérience, n'eſt-ce pas à leur exiſtence que doivent preſque toujours être attribuées les variétés ſans nombre que préſentent les combinaiſons pareilles en apparence? Telle eſt une des ſources de la diverſité des opinions & de la différence des réſultats que deux ou pluſieurs chimiſtes ont ſur le même fait. Cela nous avertit que, dans des expériences nouvelles, & qui n'ont encore été tentées par perſonne, telles que celles qui font l'objet des recherches chimiques particulières, on ne ſauroit mettre une attention trop ſcrupuleuſe à toutes les circonſtances extérieures, dont l'influence ſur les opérations phyſiques eſt ſi bien démontrée aujourd'hui.

» Si l'art expérimental ne préſentoit que cette ſource d'erreurs, d'incertitudes & de difficultés, on pourroit eſpérer de parvenir à la détruire ou à la diminuer au moins beaucoup, en obſervant avec l'exactitude la plus minutieuſe toutes les circonſtances extérieures dont je viens de donner le dénombrement. Mais il en eſt pluſieurs autres qui concourent en même tems à augmenter les difficultés de cet art, & qui ſont d'autant plus embarraſſantes à connoître, qu'elles ſont plus cachées. Telle eſt, par exemple, la nature des diſſolvans chimiques dont on ſe ſert, des acides, des alcalis, des ſubſtances terreuſes, des ſels neutres, &c. C'eſt ſur ce point que je crois devoir particuliérement inſiſter. Les chimiſtes ont tous fait connoître la néceſſité de ſe procurer ces diſſolvans, ces réactifs ou ces agens primitifs dans le plus grand degré poſſible de pureté; mais ils n'ont pas aſſez travaillé, j'oſe le dire, ſur les moyens de les obtenir tels. Rien n'eſt ſi rare que des acides & des alcalis bien purs: j'eſpère même démontrer qu'il n'y a peut-être pas eu encore d'alcali fixe cauſtique, ſec & parfaitement purifié dans aucun *laboratoire* (1). Les acides ſont tous mêlés enſemble, & altérés par des corps combuſtibles, terreux; des ſels, &c. En les conſidérant dans trente *laboratoires* différens, on peut aſſurer que ce ſont autant d'acides particuliers, quoiqu'ils portent le même nom. Les procédés pour les purifier ſont longs, difficiles, & ne réuſſiſſent pas conſtamment; les carbonates de potaſſe & de ſoude peuvent être dans un grand nombre d'états différens, relativement à la quantité d'acide carbonique qu'ils contiennent, &, dans chacun de ſes états, ils agiſſent certainement ſur les corps ſimples & compoſés d'une manière particulière.

(1) Cette aſſertion, qui pourra paroître ſingulière, étoit fondée, en 1784, ſur des expériences que j'avois faites conjointement avec le duc de Larochefoucault, pour obtenir de la pierre à cautère, bien cauſtique & bien blanche; je ne connois, diſois-je alors, aucune opération plus difficile, plus longue, plus diſpendieuſe & plus incertaine que celle-là; &, peut-être ajoutois-je alors, aucun chimiſte n'a-t-il encore vu cet alcali bien pur. Peu de tems après la publication de ce Mémoire, écrit il y a aujourd'hui vingt-deux ans (4 décembre 1805), la méthode de M. Berthollet, qui conſiſte à diſſoudre la potaſſe ou la ſoude cauſtique dans l'alcool, & à évaporer rapidement la diſſolution, a levé cette difficulté.

Il en eſt de même de la chaux, de la magnéſie, de la baryte, de la ſtrontiane, &c. Quelles différences prodigieuſes tout cela ne doit-il pas apporter dans les réſultats! Quelle difficulté pour les ſaiſir toutes & pour les apprécier avec la juſteſſe requiſe!

» Je ſuppoſe encore qu'on ait tous les agens dans une grande pureté : comme on en prépare une quantité plus ou moins conſidérable à la fois, on les conſerve dans des *laboratoires*, & le tems, aidé de toutes les circonſtances énoncées plus haut, les altère peu à peu, de ſorte qu'au bout de quelques jours ou de quelques mois ils ne ſont plus de la même nature qu'ils étoient d'abord. Les uns ſe ſont affoiblis en attirant l'humidité de l'atmoſphère; les autres ſe ſont colorés par le ſeul contact de la lumière. On croyoit autrefois que le verre des vaiſſeaux dans leſquels on les tenoit renfermés, étoit un rempart ſûr contre les corps qui pouvoient y porter de l'altération, & cependant la perméabilité de ce produit de l'art par la lumière, par les rayons du ſoleil, ſon inaltérabilité même par les ſubſtances ſalines, enfin les corps ſalins, terreux & métalliques qui entrent dans ſa compoſition, préſentent autant de moyens de combinaiſon dont la nature ſe ſert continuellement pour détruire en quelque tems la pureté des acides & des alcalis que ces vaiſſeaux contiennent. S'il y a quelque moyen de connoître, ou au moins de ſoupçonner les erreurs que ces altérations inévitables des premiers agens chimiques doivent faire naître dans les expériences, c'eſt aſſurément de tenir une note exacte de la manière dont ces réactifs ont été préparés, du tems depuis lequel on les conſerve, des vaiſſeaux qui les renferment, des phénomènes qu'ils ont préſentés depuis leur ſéjour dans ces vaiſſeaux, de leur expoſition à l'ombre, à la clarté du jour, aux rayons du ſoleil. En comparant les effets qu'ils produiſent dans ces circonſtances ſur différens corps, avec ceux qu'ils produiſoient à une époque antérieure & dans des circonſtances différentes ſur ces mêmes corps, on peut eſpérer de parvenir à fixer quelque jour les divers changemens dont ils ſont ſuſceptibles, & les variétés d'actions qu'ils opèrent ſur les ſubſtances auxquelles on les unit. Je conclus de ces obſervations, que jamais une expérience ne pourra réuſſir abſolument de la même manière que lorſque tous les chimiſtes auront des agens parfaitement comparables, préparés & conſervés par les mêmes procédés, & que les circonſtances extérieures qui tiennent au local, à la température de l'air, &c. ſe trouveront abſolument ſemblables entr'elles.

» En ſuppoſant les premiers points remplis, toutes les difficultés ne ſont point encore vaincues: il en naît pour ainſi dire de nouvelles à chaque pas. Tous ceux qui ont pratiqué la chimie ſavent que, ſuivant la manière dont on opère, on a quelquefois des réſultats fort différens avec les mêmes ſubſtances. En effet, dans toutes les expériences, la pulvériſation eſt plus ou moins exacte, le mélange eſt fait avec plus ou moins de promptitude: on verſe un fluide ſur un corps ſec, ou bien on jette ce dernier dans un liquide; on les laiſſe un tems différent en contact; on les échauffe avec la main, ou on les refroidit par l'expoſition à l'air; on donne différens degrés de chaleur; on opère dans des vaiſſeaux clos ou ouverts; on filtre de telle ou telle façon: le papier qui ſert à cette opération eſt d'un tiſſu & d'une nature divers; on évapore plus ou moins vîte; on ſe ſert de vaiſſeaux de différentes natures, &c. Toutes ces circonſtances, qui appartiennent à la pratique & qui paroiſſent très-légers au premier coup d'œil, occaſionnent cependant de très-grandes différences dans les réſultats: c'eſt pour ainſi dire le mouvement de l'extrémité d'un lévier alongé, qui n'eſt preſque point ſenſible dans le centre autour duquel il s'exécute. On peut objecter à la vérité, que de pareilles circonſtances ſont plus ou moins au pouvoir du chimiſte, qu'il eſt le maître de s'y prendre de l'une ou de l'autre façon, d'employer tel ou tel vaſe, &c.; mais qu'on ſe repréſente l'empire de l'habitude, l'adreſſe particulière à chaque homme, les moyens qui ſont à ſa portée, &c. & l'on reconnoîtra bientôt qu'il n'eſt guère poſſible que tous les chimiſtes opèrent de la même manière; chacun d'eux a pour ainſi dire ſon *faire* particulier. Je ſuis perſuadé que c'eſt à la diverſité dans les manipulations, qu'on doit rapporter les réſultats ſouvent oppoſés que pluſieurs chimiſtes ont obtenus de la même expérience. Je ne connois qu'un moyen certain d'aſſurer ſa marche dans ce dédale de la pratique chimique; c'eſt de décrire avec une exactitude ſcrupuleuſe la manière dont on opère, de ne négliger aucune circonſtance relative à la manipulation, d'être long & minutieux en apparence, plutôt que précis & infidèle en réalité. La plupart des chimiſtes n'ont pas toujours mis dans la deſcription de leurs procédés, des détails aſſez circonſtanciés pour indiquer à ceux qui veulent faire leurs expériences, la route qu'ils doivent ſuivre afin d'arriver aux mêmes réſultats; & c'eſt cependant la ſeule voie capable de donner le ſceau de l'authenticité à leurs découvertes.

» Après avoir fait connoître les quatre ſources les plus communes des erreurs auxquelles ſont expoſés les chimiſtes en ſe livrant à des recherches particulières, ſavoir, l'empire de l'opinion priſe avant les expériences, l'influence des circonſtances extérieures, la difficulté d'avoir des agens chimiques bien purs, & la variété ou la différence dans les manipulations, il en reſte encore deux autres à indiquer, & que j'ai cru devoir bien diſtinguer des précédentes, parce qu'elles ſont beaucoup plus ſuſceptibles de correction que les premières. Ce n'eſt pas que juſqu'ici tous les chimiſtes les aient évitées, ou ſe ſoient ſouſtraits à leur influence avec un égal ſuccès, car l'hiſtoire des diſcuſſions qui ont de tout tems partagé ces ſavans, prouve que

ces dernières ont ſouvent pris naiſſance dans de pareilles erreurs; mais au moins eſt-il certain, comme on va le voir, qu'on peut s'en défendre lorſqu'on travaille dans la ſeule intention d'éclairer la ſcience & d'en reculer les limites.

» L'une de ces ſources ſecondaires d'erreurs, c'eſt l'ignorance des travaux de ceux qui nous ont précédés. Cet objet mérite d'autant plus d'être diſcuté ici, qu'il y a des chimiſtes qui ont prétendu qu'il valoit mieux opérer que lire. Je conviens avec eux que, pour apprendre la chimie & ſe mettre en état de contribuer à ſon avancement, il eſt néceſſaire de travailler beaucoup, & de faire ſoi-même toutes les expériences ſur leſquelles cette ſcience eſt fondée; mais ſi l'on veut ſe livrer enſuite à des recherches particulières, je crois qu'il eſt indiſpenſable de connoître tout ce qui a été fait par d'autres afin de juger du mérite de leurs travaux, de ſavoir juſqu'où ils ſont parvenus, où ils ſe ſont arrêtés, &c. Sans cette connoiſſance on riſque de ne faire que ce qui a déjà été fait, de préſenter comme neuf ce qui eſt décrit fort au long dans des ouvrages particuliers, & de ſe voir accuſer d'être plagiaire, tandis qu'on n'eſt qu'imitateur; enfin on perd du tems en vain, & on auroit pu l'employer à quelque choſe de plus utile. Si quelqu'un vouloit travailler ſur le bleu de Pruſſe ſans ſavoir ce que Geoffroy, Macquer, Schéele & Berthollet ont fait ſur cette ſubſtance; ſi un autre entreprenoit des recherches ſur les argiles ſans prendre connoiſſance de celles de Macquer & Baumé ſur ces terres, ils ne feroient ſans doute que répéter, ſans le ſavoir, une partie de ce que ces ſavans ont fait, & leur travail ſeroit en pure perte. D'après ces conſidérations, j'adopte une opinion toute oppoſée à celle que j'ai fait connoître plus haut; je penſe donc qu'on ne doit travailler en chimie que quand on connoît bien tout ce qui a été écrit d'important ſur cette ſcience, & que, lorſqu'on ſe propoſe de ſe livrer à des recherches chimiques ſuivies, il eſt indiſpenſable de conſulter tous les ouvrages particuliers, toutes les Diſſertations, tous les Mémoires académiques, afin de ne partir dans ſes expériences, que du point où ſont reſtés tous ceux qui ſe ſont occupés de l'objet ſur lequel on veut travailler. Telle eſt auſſi la route qu'ont ſuivie tous les bons chimiſtes qui ont honoré notre ſiècle. En donnant le fruit de leurs recherches ſur différens objets, ils ont indiqué ce que leurs prédéceſſeurs avoient déjà fait, le lieu ou l'époque où ils en étoient reſtés, & ils ont ainſi diſtingué ce qui leur étoit dû, d'avec ce qui appartenoit aux autres.

» L'autre ſource d'erreurs ſecondaires, c'eſt la légéreté que l'on met dans l'obſervation des phénomènes chimiques, légéreté qui eſt toujours ſuivie d'une deſcription trop courte, tronquée, ſouvent inexacte, & même quelquefois fauſſe, de ces phénomènes. Perſonne ne doute que l'art d'obſerver ne demande des ſoins ſans nombre, une attention ſcrupuleuſe, une patience à l'épreuve des longueurs qu'il entraîne néceſſairement. Malheureuſement tous les travailleurs n'ont pas toujours eu ces qualités: il en eſt même pluſieurs pour qui les expériences ſont faciles & déciſives, qui ne ſont embarraſſés de rien, qui ſe décident promptement, & qui n'ont pour ainſi dire beſoin que d'apperçus pour connoître les réſultats. On ne peut douter que ce ne ſoit de cette ſource que ſont ſortis beaucoup d'erreurs, de faits mal vus & de conſéquences trompeuſes. On doit être étonné de voir conſtamment dans les Mémoires de quelques chimiſtes, une préciſion preſque mathématique ſur les produits de leurs opérations, une certitude dans les expériences, qui ne leur laiſſe nul doute pour leurs inductions. J'avoue qu'il ne m'eſt jamais arrivé de parvenir à cette facilité de travail & à ces heureux réſultats. J'aime même à me perſuader que ceux qui connoiſſent la difficulté de ſoulever le voile qui cache les opérations de la nature dans les travaux de l'art, penſeront de même que moi. Je pourrois citer pluſieurs très-bons chimiſtes qui conviennent de cette vérité; & quoiqu'elle paroiſſe humiliante pour l'eſprit humain, je ne puis m'empêcher de la rappeler à ceux qui ont véritablement à cœur l'avancement des ſciences phyſiques & de la chimie en particulier; je donnerai dans un inſtant pluſieurs exemples qui viennent à l'appui de ces aſſertions. Je ne vois pas ſans étonnement que, dans une analyſe, même la plus facile, telle que celle d'une ſubſtance minérale, dont nous avons des moyens aſſez ſûrs de ſéparer les différens principes, quelques chimiſtes retrouvent exactement & juſqu'aux fractions de grains les matières qu'ils en retirent. Quelque préciſion, quelqu'adreſſe qu'ils mettent dans leur travail, il eſt impoſſible que la chaleur, les leſſives, les filtrations, &c. n'occaſionnent pas toujours quelque perte, & j'avoue que je n'ai jamais été aſſez heureux pour avoir des réſultats auſſi ſatisfaiſans que ceux que pluſieurs chimiſtes modernes diſent avoir obtenus.

» Si l'on mettoit cette ſorte de ſévérité à ſe juger ſoi-même, il y auroit ſans doute beaucoup moins de faits haſardés dans les ouvrages des chimiſtes, mais la ſcience y gagneroit, & elle ne ſeroit point agitée de ces diſputes trop ſouvent renouvelées, qui en retardent beaucoup les progrès. Perſonne n'a plus de reſpect que moi pour les lumières du célèbre Bergman; perſonne ne connoît mieux les importans ſervices qu'il a rendus à la chimie, cependant je n'ai point ceſſé d'être étonné qu'il ait pu, au milieu de l'immenſité de ſes travaux, faire une analyſe aſſez exacte, aſſez préciſe, des ſulfates de potaſſe & de ſoude, du nitrate & du muriate de potaſſe & de ſoude, des ſulfates de chaux, de magnéſie, d'alumine & de potaſſe, des nitrates de chaux, de magnéſie, des muriates calcaire & magnéſien, & des ſulfates

de

de zinc, de fer & de cuivre, pour énoncer, comme il l'a fait (1), les quantités d'acide, de baſe alcaline, terreuſe ou métallique, & d'eau, qui entrent dans la compoſition de chacun de ces ſels. Je me ſouviens même, à cette occaſion, qu'ayant eſſayé pendant pluſieurs années de ſuite, Bucquet & moi, de rechercher ainſi les quantités relatives des principes du ſel marin & du ſel ammoniac (2), nous avons rencontré des obſtacles ſans nombre, & nous avons conclu que cette analyſe étoit un des travaux les plus délicats & les plus difficiles de la chimie.

» Ces détails me conduiſent à avertir ceux qui font des recherches chimiques, d'être en garde contre les réſultats précipités, de ne ſe pas hâter de conclure d'après ce qu'ils voient, de recommencer pluſieurs fois la même expérience, & ſurtout de décrire avec la préciſion la plus ſcrupuleuſe tout ce qui ſe paſſe dans les opérations. Cette dernière obſervation eſt la plus importante de toutes. En ſuivant cette méthode deſcriptive, on ne peut jamais ſe tromper : les fautes mêmes que l'on commet dans les procédés, ſont utiles à l'art toutes les fois qu'on examine attentivement les phénomènes qu'elles font naître.

» Telles ſont les réflexions que j'ai cru devoir communiquer aux amateurs de chimie, ſur l'art de faire des expériences de recherche dans cette ſcience. Je ne les ai point deſtinées à ceux qui s'occupent de cet objet depuis long-tems, & dont j'attends des leçons, plutôt que d'avoir la prétention ridicule de leur en donner. Les chimiſtes de profeſſion, qui cultivent aujourd'hui cette ſcience avec tant de ſuccès dans preſque toutes les parties de l'Europe, en ſavent aſſurément beaucoup plus ſur cette matière, que je ne pourrois en dire; mais le nombre de ceux qui ne ſe livrent à la chimie que par délaſſement, & dont cette ſcience ne fait point la principale occupation, s'étant beaucoup multiplié depuis quelques années, la chimie ne pouvant que gagner à être très-répandue, j'ai cru pouvoir donner à cette claſſe reſpectable d'amateurs, quelques avis ſur l'art expérimental & ſur les difficultés dont il eſt hériſſé. Cette eſpèce d'avertiſſement me paroît d'autant plus néceſſaire, qu'il eſt fort à deſirer que les travaux de toutes les perſonnes que le goût entraîne à contribuer aux progrès de la ſcience de l'analyſe & des combinaiſons, ne ſoient pas tout-à-fait perdus pour elle. Or, ſi dans ces travaux ils n'apportent point cette réſerve, cette attention, ſur l'utilité deſquelles roule entiérement ce Mémoire, ils ſeroient infailliblement inutiles au progrès de la chimie, & ils pourroient au contraire nuire à ſon avancement. Plus la marche d'une ſcience eſt rapide, & plus les faits s'y multiplient, plus auſſi l'on doit être difficile & ſévère dans le choix des matériaux qu'on deſtine à ſon édifice ſi l'on veut qu'il ſoit ſolide & durable.

» D'ailleurs, je devois rendre compte au public ſavant, de la route que j'ai ſuivie dans les recherches qui me ſont particulières; j'ai fait tout mon poſſible pour réunir dans mes expériences les différentes conditions dont j'ai parlé. Si je n'ai pas réuſſi, j'oſe aſſurer qu'on ne pourra point en accuſer l'eſprit de ſyſtème, la préoccupation pour des opinions particulières, ni le défaut d'attention. Je ſais qu'il eſt très-facile d'être trompé dans les réſultats; auſſi je conſens de bonne foi à ne regarder mes expériences comme concluantes, que quand elles auront réuſſi aux autres chimiſtes : tel eſt, ſuivant moi, le ſeul moyen d'aſſurer les découvertes, & de les rendre ſuſceptibles d'être comptées au nombre de celles qui doivent conſtituer la ſcience chimique. »

LABORATOIRE PORTATIF. Pluſieurs chimiſtes ont imaginé des appareils portatifs pour faire des expériences diverſes dans tous les lieux & dans tous les tems. M. Guyton eſt celui de tous qui nous paroît avoir le mieux réuſſi dans ce genre de recherches; il a lu ſur cet objet un Mémoire à l'Inſtitut, le 26 brumaire an 6. Nous l'inſérerons ici en entier.

« Il n'y a qu'une route ſûre pour arriver aux vérités phyſiques, dit cet habile chimiſte; c'eſt en conſultant la nature elle-même par les expériences. Indépendamment de la ſagacité néceſſaire pour leur donner un objet bien circonſcrit, pour en combiner les moyens, il y a un art de les faire, ou pour mieux dire, de les rendre faciles ſans diminuer la certitude de leurs réſultats. C'eſt donc travailler utilement à l'avancement de la ſcience, que d'éveiller l'induſtrie ſur les reſſources qui ſont à ſa diſpoſition pour multiplier les eſſais aux moindres frais poſſibles. On demandoit à Franklin comment il avoit pu fournir à la dépenſe de ſes expériences ſur l'électricité, dans un tems où il étoit bien éloigné de l'état d'aiſance; il répondit : Quand on ne ſait pas ſcier avec une vrille & percer avec une ſcie, il ne faut pas ſe mêler de faire des expériences. On ſait quel ſervice Bergman a rendu à la chimie, & ſurtout à la minéralogie, en y introduiſant l'uſage du chalumeau à ſouder. Combien d'obſervations précieuſes nous manqueroient encore, s'il n'eût mis cet inſtrument à la main de ceux qui ne pouvoient ſe le procurer, ou qui n'avoient pas à leur diſpoſition les fourneaux d'un *laboratoire!*

(1) Voyez *Opuſc. chim. & phyſ.* de Bergman, traduits par M. Guyton-Morveau, Diſſert. 2 *de l'Analyſe & des eaux*, pages 148 à 153.

(2) Ces eſſais ont été faits en 1776, 1777, 1778 : nous avions choiſi ces deux ſels, à cauſe de la facilité qu'il y a d'en ſéparer les principes, & de les obtenir bien purs, par le procédé de M. Woulfe. Depuis, les méthodes chimiques perfectionnées ont permis de faire ces analyſes avec beaucoup d'exactitude, & on a reconnu quelques erreurs dans celles de Bergman.

» C'eſt d'après ces réflexions, & l'invitation qui m'en a été faite, que je me détermine à décrire les petites manipulations par leſquelles j'obtiens une économie aſſez conſidérable ſur le combuſtible & l'eau diſtillée; je pourrois ajouter ſur le tems, le plus précieux des inſtrumens de l'expérience.

» J'ai donné, dans le tome II des *Mémoires de la ci-devant Académie de Dijon*, la deſcription d'une boîte renfermant une ſorte de *laboratoire portatif*, compoſé d'une lampe à trois mèches, diſpoſées en triangle équilateral pour former un courant d'air intérieur, avec des ſupports qui ſervent aux différens vaiſſeaux de digeſtion, de diſtillation, d'évaporation, &c. Il m'eſt arrivé de faire une diſſolution d'argent, qui a très-bien ſervi comme réactif, avec de l'eau-forte du commerce & de l'argent à bas titre, ſans avoir d'autre uſtenſile que cette boîte & des fioles à médecine qui ſe trouvent partout : il y a eu pluſieurs de ces boîtes exécutées par MM. Dumoutier, ſurtout pour les voyageurs, & j'ai lieu de croire qu'elles leur ont été de quelqu'utilité; mais on ſent que l'uſage en eſt borné, & même étranger à l'objet que je me propoſe aujourd'hui.

» J'avois fait conſtruire, il y a dix ans, une lampe, ſur les principes de M. Argand, à trois mèches circulaires concentriques, chacune ayant courant d'air intérieur & extérieur : l'effet ſurpaſſa ce que j'en avois attendu pour l'intenſité du feu, mais il étoit difficile de prévenir la deſtruction des ſoudures fortes autour des mèches; les cornues de verre étoient fréquemment fondues à leur fond & déformées : on conçoit qu'elle conſommoit une quantité d'huile aſſez conſidérable; &, comme elle ne pouvoit ſervir en même tems à éclairer, elle n'avoit, à vrai dire, qu'un rapport bien éloigné avec l'objet qui m'occupe.

» Peu de tems après j'imaginai d'enlever de la lampe d'Argand ordinaire la cheminée de verre, & d'y ſubſtituer un cylindre de cuivre, avec des bords rentrans à quelques millimètres au deſſus de la flamme, pour faire l'office de la cheminée de verre coudée, & donner ainſi le moyen d'élever à un certain point la mèche ſans occaſionner de la fumée. Ce cylindre porte trois branches en forme de réchaud. On peut y mettre en ébullition deux à trois décilitres d'eau en ſix à ſept minutes, dans des vaiſſeaux de métal ou de verre. Il m'a ſervi & me ſert encore pour nombre d'opérations; mais ce n'eſt que depuis que j'ai connu le degré de chaleur que je pouvois obtenir en laiſſant la lampe dans ſon état ordinaire, & ſurtout depuis que j'ai remplacé le réchaud de métal par une cheminée de verre coupée à trois centimètres (environ quatorze lignes) au deſſus de la coudure, que j'ai vu tout le parti que l'on pouvoit en tirer, & qu'au moyen d'un ſupport mobile, deſtiné à recevoir les différens vaiſſeaux, & qui ſe fixe à volonté par des vis de preſſion, ce feu de lampe, en même tems qu'il éclaire, & par conſéquent ſans aucune augmentation de dépenſe, ſert très-bien à preſque toutes les opérations de la chimie, telles que les digeſtions, diſſolutions, criſtalliſations, concentrations; les rectifications d'acides; les diſtillations au bain de ſable, à feu nu; les incinérations des réſidus les plus rebelles, les analyſes avec appareil pneumatique, les analyſes minérales par fuſion ſaline, &c. &c. Je ne vois juſqu'ici d'exception que pour les vitrifications complètes & les coupellations, car on parvient à y exécuter même les diſtillations à ficcité, avec quelques précautions, comme de tranſporter la matière dans une petite cornue ſoufflée à la lampe d'émailleur, & de poſer le fond ſur un petit bain de ſable formé d'une lame mince de métal.

» Le ſupport dont j'ai parlé eſt tout ſimplement un anneau de cuivre de huit centimètres (environ deux pouces neuf lignes) de diamètre, qui ſe baiſſe ou s'élève en gliſſant ſur une tige de même métal. C'eſt le même que celui qui fait partie du *laboratoire portatif*, gravé dans le *Recueil des Mémoires de la ci-devant Académie de Dijon*, & dont il ſeroit inutile de donner ici une plus ample deſcription (1). Je n'ai eu beſoin que de l'adapter à la tige de fer carrée qui traverſe le corps de la lampe : il n'y tient que par une pièce de bois, afin qu'il y ait moins de diſperſion de chaleur. Le corps de la lampe étant lui-même ſuſceptible de mouvement ſur ſa tige, on a la facilité de le rapprocher ou de l'éloigner à volonté des vaiſſeaux qui reſtent fixes; ce qui, indépendamment de l'élévation ou de l'abaiſſement de la mèche, donne le moyen d'échauffer les cornues par degrés, de modérer, de ſupprimer le feu inſtantanément, de le tenir enfin pour pluſieurs heures à un degré conſtant & déterminé, depuis l'évaporation preſqu'inſenſible des diſſolutions criſtalliſables, juſqu'à l'ébullition des acides, propriétés que n'eut jamais l'*athanor* ſi vanté des chimiſtes, & dont l'avantage ſera bien ſenti par ceux qui ſavent que les manipulateurs les plus exercés & les plus attentifs éprouvent de fréquens accidens, & perdent à la fois les réſultats de leurs opérations & leurs vaiſſeaux, faute de pouvoir ſe rendre maîtres du feu.

» Je dois entrer ici dans quelques détails, ſoit pour établir ſur des faits poſitifs la poſſibilité d'appliquer le feu de lampe aux opérations dont j'ai parlé, ſoit pour communiquer ce que l'expérience m'en a appris, à ceux qui de préférence, ou faute de plus grands moyens, voudroient en faire uſage.

---

(1) Pluſieurs perſonnes qui ont vu chez moi cet appareil en travail, m'ayant engagé à en donner le deſſin, on trouvera à la ſuite de ce Mémoire l'explication des figures qui repréſentent l'enſemble de ce que je crois pouvoir appeler *laboratoire économique*.

Je ne crains pas de dire *de préférence*, car, dans le *laboratoire* le mieux meublé, on emploiera auſſi le feu de lampe lorſqu'il s'agira de quelqu'opération que l'on peut faire auſſi bien, ſur les mêmes quantités, en beaucoup moins de tems & plus commodément qu'au feu des fourneaux, en brûlant pour un ou deux décimes d'huile, au lieu de cinq à ſix décimes de charbon. On en a déjà fait l'épreuve dans le *laboratoire* de l'Ecole polytechnique, ſur la fin de mon dernier cours.

» Pour les analyſes des pierres, telles que celle des criſtaux d'étain, dont j'ai entretenu la claſſe à ſa ſéance du 1er. meſſidor dernier, j'emploie la cheminée de verre coupée; je commence par mettre le mélange dans une capſule de platine ou d'argent de ſept centimètres (trente-une lignes) de diamètre; je place cette capſule ſur le ſupport, je gradue le feu de manière que le bouillonnement ſe paſſe ſans lancer au dehors aucune partie. Quand la matière eſt parfaitement ſèche, je la tranſporte dans un creuſet très-mince de platine (ſon poids n'eſt pas tout-à-fait de onze grammes, ſon diamètre de quarante-cinq millimètres), (environ vingt lignes); ce creuſet repoſe ſur un petit triangle de fil de fer qui ſert à rétrécir l'anneau, & la mèche étant dans ſa plus grande élévation, l'anneau abaiſſé à vingt-cinq millimètres (environ onze lignes) du bord ſupérieur de la cheminée de verre, je donne en moins de vingt minutes la fuſion ſaline, au point que, dès la première opération, la décompoſition va juſqu'à 0,70 du minéral.

» Le même appareil, c'eſt-à-dire avec la cheminée coupée, me ſert pour les oxidations, les incinérations, les torréfactions, les diſtillations à ſiccité.

» Dans les opérations qui n'exigent pas une ſi grande chaleur, je laiſſe la lampe garnie de ſa grande cheminée, abſolument dans l'état où on la tient ordinairement pour éclairer, & en élevant & abaiſſant, ou l'anneau de ſupport, ou le corps de lampe ſi les vaiſſeaux ſont établis à demeure pour communiquer avec d'autres, je gradue & je modère le feu à volonté. Le vinaigre diſtille ſans interruption à ſix centimètres du bord ſupérieur de la cheminée, c'eſt-à-dire, à dix-neuf de la flamme. L'eau entre en ébullition en huit minutes, à la même hauteur, dans une cornue de verre de la capacité de cinq décilitres; elle s'y maintient uniformément à la diſtance de vingt-deux centimètres de la flamme. On verra bientôt que j'ai un autre moyen d'approviſionner les chimiſtes d'eau diſtillée; auſſi ne m'arrive-t-il guère de répéter cette opération que quand je n'en ai pas d'autre préparée, ou que je veux me diſpenſer d'y donner abſolument aucun ſoin; alors j'obtiens dans une ſoirée d'hiver de deux à trois décilitres d'eau diſtillée, ſans que cette opération me cauſe une minute de diſtraction.

» Je ne dois pas omettre ici une petite obſervation que m'a préſentée cette même diſtillation, qui peut recevoir d'utiles applications, & qui tient à l'avantage que donne cette manière d'opérer, de laiſſer appercevoir une infinité de circonſtances que l'on ne peut ſoupçonner quand tout ſe paſſe dans l'intérieur des fourneaux. J'avois remarqué, ainſi que pluſieurs de mes collègues qui ſe trouvoient alors chez moi, qu'il s'élevoit continuellement une colonne de bulles d'un point fixe de la cornue, ſur un des côtés de ſon fond: nous jugeâmes qu'il ſe trouvoit là accidentellement quelque parcelle de matière incorporée dans le verre, qui avoit une capacité de chaleur différente de celle du verre. Pour vérifier cette conjecture, j'eſſayai le lendemain de diſtiller la même eau, en même quantité, dans la même cornue, après y avoir introduit un bouton d'argent de coupelle, du poids de neuf décigrammes: il y eut dans le commencement une petite gerbe de bulles au même point de la veille; mais peu après, & juſqu'à la fin, les bulles plus groſſes, plus continues, s'élevèrent de la circonférence du bouton, qui étoit ſouvent déplacé par le mouvement, & en proportion du tems; le produit de la diſtillation fut ſenſiblement plus conſidérable: d'où l'on peut conclure que des fils ou verges métalliques diſtribués dans une maſſe d'eau que l'on veut mettre en ébullition, & tenus un peu au deſſous de la ſurface, y feroient, ſans augmenter la dépenſe de combuſtible, à peu près le même effet que les cylindres remplis de matière en ignition, qui traverſent les chaudières.

» Il me reſte à faire connoître le moyen économique de fournir l'eau néceſſaire aux expériences.

» Lorſqu'on parle d'eau en chimie, c'eſt toujours de l'eau pure. On ſe contente le plus ordinairement, en pharmacie, de preſcrire de l'eau de fontaine, quoiqu'il y ait en pluſieurs endroits des fontaines dont l'eau eſt plus chargée de ſélénite ou ſulfate de chaux, que l'eau des puits d'autres pays. Il en eſt de même des eaux de rivière, beaucoup plus ſalubres ſans doute que l'eau de puits dans les lieux où le plâtre eſt abondant, mais qui ſont loin encore d'être pures, & néceſſairement ſujètes à varier, ſuivant le volume d'eau de pluie qui délaie actuellement celle qui a ſéjourné ſur des matières ſolubles.

» On a donc eu recours à la diſtillation pour purifier l'eau employée dans les *laboratoires*; mais ſi l'on conſidère d'un côté le travail qu'elle exige, la dépenſe qu'elle occaſionne, d'autre part la quantité qu'il faudroit avoir à ſa diſpoſition pour les moindres opérations, on ne ſera pas étonné de m'entendre dire qu'il eſt peu de jours qu'un chimiſte ne ſe refuſe ou ne manque quelqu'expérience, faute d'avoir à diſcrétion cet inſtrument. Ce n'eſt qu'avec l'eau diſtillée que l'on peut préparer des réactifs ſûrs: il en faut pour les infuſions, les macérations, les diſſolutions, les édulcorations: les lotions répétées en conſommeront

une grande quantité; on eſt obligé d'en employer même pour rincer les vaiſſeaux; & pour ne pas s'expoſer à de faux jugemens, il faudroit en remplir juſqu'aux cuves hydro-pneumatiques.

» J'ai ſatisfait long-tems à la plus grande partie de ces beſoins par l'eau de pluie, non de celle que l'on reçoit directement; elle eſt à la vérité aſſez pure, ſurtout dans les pays où l'on n'a pas à craindre que le plâtre y ſoit apporté avec la pouſſière; mais elle ſeroit en trop petite quantité. J'employois donc l'eau de pluie reçue du toit, recueillie avec ſoin après qu'elle avoit été lavée, & filtrée ſur le champ; je me faiſois ainſi de tems en tems un approviſionnement conſidérable, ſans grand travail & ſans frais; mais on conçoit que, pour pouvoir compter ſur la pureté de cette eau, il faut qu'il n'entre aucune matière gypſeuſe dans la compoſition, ni des mortiers des toits, ni des enduits de cheminées, & cette condition manque à Paris; auſſi ai-je quelquefois éprouvé que la première eau de quelques gouttières étoit plus ſéléniteuſe que l'eau de Seine dans les grandes eaux.

» J'ai penſé au moyen de remplacer cette reſſource par un procédé qui pût ſervir dans tous les pays, & le ſuccès que j'en ai obtenu me fait un devoir de le communiquer pour mettre les inſtrumens de l'analyſe à la main d'un plus grand nombre de coopérateurs.

» L'eau de pluie, recueillie à la deſcente des toits qui ont été d'abord lavés, ne peut contenir & ne contient réellement que la très-petite portion de ſulfate de chaux qu'elle a priſe en touchant les enduits des cheminées & les cordons des faîtages & arêtiers; il ſuffit donc de l'en débarraſſer pour avoir une eau très-pure.

» Pour cela, je prépare une diſſolution de baryte, ſuivant le procédé par lequel notre collègue Vauquelin a rendu ſi facile ce à quoi Bergman n'avoit réuſſi qu'imparfaitement: j'en verſe dans l'eau de pluie filtrée, juſqu'à ce qu'après le dépôt formé, la dernière goutte ne préſente aucune altération de limpidité; j'en mets même un peu par excès, ce que je reconnois à la couleur vineuſe qu'elle donne au papier coloré par le fernambouc. Cet excès ne tarde pas à ſe précipiter en état de carbonate de baryte par la ſimple expoſition à l'air dans des vaiſſeaux évaſés. On détermine ſubitement cette précipitation en y ajoutant de l'eau chargée d'acide carbonique. Il faut cependant n'en pas mettre une trop grande quantité, parce qu'elle reprendroit une portion du précipité. Au reſte, l'évaporation ſpontanée à l'air libre de l'excès d'acide gazeux lui auroit bientôt rendu toute ſa pureté.

» Pour faire juger avec quelle facilité, à combien peu de frais on ſe procure ainſi toute la quantité d'eau pure dont on peut avoir beſoin, il ſuffira de dire qu'en employant une diſſolution aqueuſe de baryte, dont la peſanteur ſpécifique n'étoit que 1.0205, il ne m'a fallu que quinze grammes en poids, ou 1.473 centilitres, ou 14.73 centimètres cubes (environ 0.743 pouces cube) pour purifier complétement onze décilitres d'eau.

» Ainſi un décilitre de la même diſſolution aqueuſe de baryte donnera 74.62 décilitres (environ huit pintes) d'eau diſtillée.

» J'ajoute une obſervation bien propre à recommander les attentions néceſſaires pour obtenir l'eau de pluie, dans les circonſtances les plus favorables pour qu'elle ſoit le moins chargée poſſible. Ayant voulu opérer comparativement ſur l'eau de puits, elle a exigé ſoixante grammes, ou quatre fois autant de la même diſſolution de baryte.

» Je ne doute pas que l'uſage de l'eau de baryte, pour purifier l'eau, ne s'introduiſe par la ſuite dans les ateliers de teinture; il ſervira, à bien peu de frais, à rendre l'artiſte maître de ſes nuances, ſans attendre la ſaiſon d'après laquelle il eſtime la qualité de ſes eaux. J'en ai donné le conſeil à un entrepreneur, qui m'avoit prié d'analyſer l'eau du ruiſſeau qui fournit à ſon établiſſement.

» On pourroit peut-être tirer une autre vue de ces obſervations. On ſait que l'eau ſaturée de ſulfate de chaux eſt beaucoup moins putreſcible que l'eau plus pure. Ne pourroit-on pas, dans les voyages de long cours, embarquer de l'eau ſurchargée à deſſein de ce ſel terreux, &, lorſqu'on voudroit en faire uſage, la purifier trois ou quatre jours d'avance par l'affuſion de quelques gouttes d'eau de baryte? Cette matière n'occaſionneroit point d'encombrement; elle n'entraîneroit que bien peu de frais. Si l'on craignoit qu'il n'y reſtât en diſſolution quelque peu de baryte (ce qui ne ſeroit pas en effet ſans danger, cette terre étant ſenſiblement délétère) on pourroit en faire l'épreuve, ou pour mieux dire la dépuration abſolue par l'addition de quelques gouttes de diſſolution de carbonate de ſoude. Toutes ces manipulations ſont du nombre de celles qui peuvent très-facilement paſſer en routine dans les mains les moins exercées. »

Explication des figures du laboratoire économique.

La *figure 69*, ſixième claſſe des inſtrumens, repréſente tout l'appareil monté pour une diſtillation, avec tube de ſûreté & récipient pneumatique.

A eſt le corps de lampe ordinaire, à courant d'air intérieur, garnie de ſon garde-vue & de ſa cheminée de verre. On voit que le corps de lampe s'élève & s'abaiſſe à volonté par le moyen de la vis de preſſion *b*, que la mèche monte & deſcend par le mouvement de la petite roue dentée *c*, placée au deſſus du godet de décharge. Cette conſtruction eſt la plus avantageuſe, parce qu'elle donne la facilité d'approcher ou d'éloigner la flamme des vaiſſeaux qui reſtent fixes, & que l'on n'éprouve pas la gêne des crémaillères, qui, s'élevant au deſſus de la flamme, ne permettent plus d'en approcher aſſez les vaiſſeaux.

D, ſupport formé d'une tige ronde de laiton, briſée à vis vers les deux tiers de ſa hauteur, ſur laquelle gliſſent & s'arrêtent par des vis de preſſion, l'anneau circulaire *e*, le bras *f* & le bouton de repos *g*. Le bras porte lui-même une pièce mobile à crochet *h*, qui ſert à ſuſpendre au point convenable les vaiſſeaux, ou à aſſurer leur poſition. Le ſupport entier ſe rattache à la tige de fer carrée de la lampe, par une pièce de bois dur *i*, qui ſe fixe à la hauteur que l'on deſire par ſa vis de preſſion.

K, guéridon pour les récipiens. Sa tablette mobile *l* ſe fixe à toutes les hauteurs par le moyen de la vis en bois *M*. La couliſſe qui fait le pied de ce guéridon eſt fixée ſur le plateau *N*, mais on a la faculté d'en approcher ou d'en éloigner le fourneau à lampe, en faiſant gliſſer ſon pied dans les deux rainures *o o*.

P, autre guéridon pour la cuvette pneumatique. Il s'élève ou s'abaiſſe de même, par le moyen d'une forte vis en bois *q*.

R eſt le tube de ſûreté, à ſiphon renverſé, de l'invention de M. Welter, décrit dans le troiſième cahier du *Journal de l'École polytechnique*, page 437.

Fig. 70, même claſſe. Elle fait voir le fourneau à lampe, diſpoſé pour donner la fuſion ſaline, la cheminée de verre raccourcie, le ſupport *D* retourné en bas, la capſule de platine ou d'argent *s*, placée ſur l'anneau très-près de la flamme.

Fg. 71, même claſſe. La même partie de l'appareil, dans laquelle on a ſubſtitué à la capſule un petit creuſet très-mince de platine *t*, porté par un triangle de fil de fer qui repoſe ſur l'anneau.

La *figure* 4 donne le plan de cette dernière diſpoſition.

LACQUES. On nomme & on écrit ainſi (par *cq*) des préparations chimiques pour la peinture ou des eſpèces de couleurs artificielles, faites avec des matières colorantes végétales, & ſurtout les bois d'Inde, de Bréſil, le Fernambouc, &c. & l'amidon. (*Voyez les articles* COULEURS, BOIS COLORE, FÉCULES.) Ces matières, très-brillantes & très-agréables, ſont peu ſolides dans leur durée, & les bons peintres n'en font que très-peu d'uſages; elles pâliſſent & s'altèrent avec plus ou moins de promptitude.

On les prépare en précipitant ſur de l'amidon des décoctions végétales unies avec l'alun & le muriate d'étain par les alcalis fixes, en les agitant beaucoup, en les lavant dans de grandes quantités d'eau froide & chaude. On les enferme enſuite dans des peaux, après les avoir mêlées & broyées avec des huiles. On les emploie auſſi très-ſouvent à l'eau & à la gomme.

LACQUE CARMINÉE. La *laque carminée* eſt une préparation colorée, de la nature des *laques* indiquées dans l'article précédent, & qui eſt faite avec la cochenille. C'eſt ordinairement de l'eau qui reſte après la préparation du carmin & qui le ſurnage, qu'on tire cette couleur. On la précipite ſur de l'amidon par le procédé décrit plus haut. (*Voyez l'article* COCHENILLE.)

LACRYMALE (Humeur). On nomme *humeur lacrymale* la liqueur qui eſt preparée dans la glande du même nom, & qui eſt verſée ſur le globe de l'œil par des canaux qui s'ouvrent à la ſurface de la conjonctive. (*Voyez les articles* HUMEURS DE L'ŒIL & LARMES.)

LACRYMAUX (Calculs). Il ſe forme quelquefois dans les *glandes lacrymales* des concrétions calculeuſes que les anatomiſtes ont reconnues & décrites depuis long-tems. Ces eſpèces de calculs irréguliers & grenus ſont compoſés de phoſphate de chaux & de gélatine. (*Voyez l'article* CALCULS *ou* CONCRÉTIONS.)

LACTATES. On avoit nommé *lactates* dans la *Nomenclature méthodique* un genre de ſels formés par l'acide du lait aigri, uni aux diverſes baſes, & on les croyoit bien réellement différens de toutes les autres eſpèces ſalines. Mais nous avons prouvé, M. Vauquelin & moi, qu'il n'exiſte point d'acide lactique, & que ce prétendu acide n'eſt que l'acide acéteux tenant une matière animale en diſſolution. Il n'y a donc point de *lactates* proprement dits, & nous n'en indiquerons par conſéquent aucune eſpèce en particulier. (*Voyez l'article* LAIT.)

LACTIQUE. L'*acide lactique* qui ſe forme dans le lait aigri, & qui reſte dans le petit-lait après la ſéparation du fromage, n'eſt point, comme on l'avoit cru, un acide particulier. Nous avons reconnu, M. Vauquelin & moi, que c'eſt de l'acide acéteux uni à une matière animale qui modifie ſa ſaveur & ſon odeur, de manière à faire naître l'idée de la préſence d'un acide différent de ceux qui ſont connus. Il ne faut donc plus admettre la dénomination ſuperflue & même erronée d'*acide lactique*. (*Voyez l'article* LAIT.)

LAINE, eſpèce de poil long, mou, friſé, qui revêt le corps de pluſieurs mammifères ruminans, mais que l'on coupe ou que l'on arrache particuliérement ſur celui du mouton; elle eſt ſi généralement répandue & employée, qu'elle ſembleroit devoir être une des ſubſtances animales les plus exactement connues: cependant ce n'eſt que depuis quelques années que les chimiſtes modernes ſe ſont ſpécialement occupés de ſon examen. On s'étoit contenté autrefois de la conſidérer comme répandant une odeur infecte quand on la brûloit, & donnant à la diſtillation beaucoup d'huile & de carbonate d'ammoniaque. On avoit remarqué, dans

les uſages de la vie, qu'elle ne s'enflammoit qu'avec une grande difficulté, & qu'elle exhaloit une fumée épaiſſe très-fétide, au lieu de prendre une flamme vive. Enfin, on ſavoit que les alcalis cauſtiques la rongeoient facilement, & qu'elle recevoit avec promptitude & retenoit avec force les matières colorantes dont on l'imprégnoit, de manière à ce qu'elle avoit mérité le premier rang parmi les ſubſtances à teindre. Les uſages extrêmement multipliés auxquels on la deſtine dans une foule d'arts, depuis un tems immémorial, avoient fait reconnoître toutes les propriétés utiles de la *laine*, & la chimie ne l'avoit enviſagée que ſous ſon rapport le plus général avec toutes les matières animales, ſans y rien reconnoître en quelque ſorte de ſpécifique.

M. Berthollet a commencé à s'en occuper en particulier en 1784 & 1785. Il a fait voir que les leſſives alcalines cauſtiques la diſſolvoient toute entière, que les acides la précipitoient de cette diſſolution; il a recherché dans cette combinaiſon le mode d'action que les alcalis exerçoient ſur les ſubſtances animales, & il s'en eſt ſpécialement ſervi pour faire connoître l'énergie bien remarquable qui exiſte entre ces deux matières : c'eſt ainſi ſurtout qu'il a expliqué l'action de la pierre à cautère ſur le corps des animaux. Il a fait voir de plus que le *charbon de laine* étoit difficile à brûler comme celui de tous les autres compoſés animaux; que la *laine*, traitée par l'acide nitrique, donnoit du gaz azote & de l'acide oxalique avec une matière graiſſeuſe.

M. Chaptal, en appliquant cette diſſolution de la *laine* dans les alcalis aux procédés des manufactures de draps, l'a préſentée comme un ſavon très-utile pour ces manufactures, & très-propre pour remplacer celui qui étoit fabriqué avec de l'huile végétale.

On a de plus conſidéré la *laine* comme un très-mauvais conducteur du calorique, & l'on a expliqué par-là comment, en retenant celui qui s'exhale de nos corps, elle formoit les vêtemens les plus chauds & les plus propres à tempérer les rigueurs des hivers.

A ces premiers faits, réſultat immédiat des conſidérations dues aux progrès de la chimie moderne, je dois ajouter ce que j'ai vu de plus ſur la nature de la *laine*. L'inaction complète qu'elle éprouve de la part de l'eau même long-tems bouillante en contact avec elle, l'eſpèce d'inaltérabilité dont elle jouit quand elle eſt conſervée dans un lieu bien ſec & aſſez aéré, la fuſion qu'elle éprouve quand on la chauffe, la grande quantité d'huile épaiſſe qu'elle fournit à la diſtillation, le peu d'action que les acides exercent ſur elle, la vive impreſſion qu'elle reçoit des alcalis, la proportion conſidérable de matière graiſſeuſe qu'elle donne quand on la traite par l'acide nitrique, l'adhérence forte qu'elle contracte avec les matières colorantes, me l'ont fait enviſager comme une ſubſtance très-hydrogénée, demi-huileuſe : le ſuint qui l'imprègne ſur le corps du mouton, & dont on ne la débarraſſe que par des lavages en ſavon ou un peu alcalins, en eſt encore une preuve. Dans tous les cas où l'art parvient à en ſéparer l'azote, elle ſe réduit promptement à l'état huileux. Ainſi, quand l'acide nitrique la jaunit, & en dégage ce principe en gaz, une grande quantité d'huile graiſſeuſe nage à ſa ſurface, tandis que le reſte de ſa ſubſtance paſſe à l'état d'acide oxalique. Ainſi, lorſqu'on la traite par les alcalis fixes cauſtiques en leſſives concentrées, & ſurtout à l'aide de la chaleur, il s'en dégage de l'ammoniaque formée par l'union de ſon azote avec un peu d'hydrogène; & ce qui reſte uni aux alcalis eſt un corps huileux, conſtituant avec eux un compoſé ſavoneux.

Ces notions, tirées des connoiſſances les plus modernes de la ſcience, expliquent tous les phénomènes & toutes les propriétés que préſente la *laine* dans les uſages ſi fréquens & ſi avantageux auxquels elle eſt ſans ceſſe conſacrée. La chaleur qu'elle donne comme vêtement ou couverture, ſon impénétrabilité par l'eau, ſa belle coloration, la durabilité & la ſolidité de ſes teintures, ſa deſtruction par les alcalis, la facilité avec laquelle la graiſſe & les huiles la pénètrent, l'extenſion des taches qui s'y forment, l'uſage même qu'elle a, & les fonctions qu'elle remplit chez les animaux qui en ſont couverts, & que nous en privons pour nous revêtir; l'huile adhérente & fétide, le ſuint dont elle eſt imprégnée ſur le corps des moutons; la manière dont elle les préſerve de la pluie, & de l'eau qui leur eſt ſi nuiſible; ſa combuſtion lente, ſon jauniſſement & la perte de ſa ténacité qu'elle éprouve par une longue expoſition à l'air, en abſorbant peu à peu de l'oxigène, & en perdant une partie de ſon hydrogène; tout ce qui tient en un mot à ſes caractères, à ſa formation, à ſon emploi, à ſes propriétés ſi variées, à ſa deſtruction, devient clair & facile à concevoir par la détermination préciſe de ſa nature & de ſa décompoſition.

M. Vauquelin vient de s'occuper depuis quelques mois (décembre 1805) de l'analyſe de la *laine* comparée à celle de pluſieurs autres tiſſus animaux. J'inférerai ici le détail de ſes recherches, qu'il a bien voulu me communiquer.

« Sans expériences bien déciſives, dit cet habile chimiſte, il eſt aſſez généralement reçu parmi les chimiſtes, que les ongles, les cheveux, la corne & la *laine* ſont d'une nature analogue; mais on n'eſt pas auſſi généralement d'accord ſur cette nature même. Cependant le plus grand nombre penſe que ces matières reſſemblent aux organes blancs des animaux, qui, par la diſſolution dans l'eau, fourniſſent la colle-forte.

» Bichat, d'après des conſidérations phyſiologiques fondées ſur l'organiſation comparée, penſe que les ongles & les cheveux ſont de la même nature que l'épiderme. Ce ſont ces différences

d'opinions des ſavans qui m'ont engagé à entreprendre le travail dont je préſente l'ébauche. Je ne me flatte pas d'avoir réſolu la queſtion, mais les expériences auxquelles j'ai ſoumis ces ſubſtances pourront quelque jour y conduire : en les continuant, comme je me le propoſe, peut-être ſerai-je moi-même ſous peu aſſez heureux pour y parvenir.

Laine traitée par l'eau.

» L'on ſait depuis long-tems que l'eau bouillante, ſous la preſſion ordinaire de l'atmoſphère, ne fait ſubir aucun changement ſenſible à la *laine;* ſeulement celle-ci acquiert de la roideur & de la ſéchereſſe. Mais ſi, par la compreſſion, la chaleur s'accumule dans l'eau, les choſes ſe paſſent autrement, & l'on obtient des réſultats qui méritent d'être connus. Environ quinze grammes de *laine* ſoumiſe pendant une heure à l'action de l'eau dans la machine de Papin, furent réduits à quatre grammes ſept dixièmes, c'eſt-à-dire, à moins d'un tiers de leur poids primitif. Alors ſa couleur étoit brune; elle étoit remplie de taches d'huile griſe; ſon élaſticité & ſa ténacité étoient beaucoup diminuées.

» Cette *laine*, traitée une ſeconde fois pendant trois quarts-d'heure de la même manière, ne peſoit plus que quatre-vingt-quatre centièmes, ou un dix-huitième de la *laine* employée.

» La diſſolution avoit une couleur jaune d'urine concentrée : une matière graiſſe d'une odeur nauſéabonde la ſurnageoit; elle répandoit une odeur ammoniacale & ſe troubloit par le refroidiſſement. Les acides en précipitoient une matière huileuſe d'une couleur brune, & l'argent expoſé à ſa vapeur noirciſſoit promptement. Évaporée en conſiſtance de ſirop épais, elle s'eſt en partie diſſoute dans l'alcool, & a laiſſé une autre partie ſous forme de flocons inſolubles dans ce menſtrue.

» Cette ſubſtance, après avoir été évaporée, ne ſe rediſſout pas non plus entiérement dans l'eau; elle laiſſe quelques flocons de matière inſoluble.

» Ainſi évaporée & rediſſoute dans l'eau, elle n'a plus d'odeur ammoniacale, comme elle en avoit au ſortir de la machine de Papin, mais elle en répand une très-forte par l'addition de la chaux vive en poudre.

» L'acide ſulfurique déve'oppe dans la diſſolution de cette matière l'odeur du ſuint; il en dégage en même tems une vapeur piquante, analogue à celle de l'acide acétique, & qui forme des fumées blanches avec le gaz ammoniacal.

» Il eſt évident, d'après les phénomènes qui viennent d'être expoſés, que la *laine*, dans l'opération ci-deſſus, ne s'eſt pas diſſoute dans l'eau comme *laine*, mais bien après avoir ſubi une décompoſition, de laquelle il eſt réſulté pluſieurs compoſés ſolubles par eux-mêmes, ou qui le ſont devenus par l'union qu'ils ont contractée enſemble.

» Ainſi, par exemple, il s'eſt formé de l'ammoniaque, de l'huile bitumineuſe, de l'acide carbonique, de l'acide acétique, & une matière extractiforme qui ſe rapproche des matières végétales. Une portion de l'ammoniaque, combinée à l'huile, a formé une eſpèce de ſavon; une autre portion, unie à l'acide carbonique, a produit le carbonate d'ammoniaque, qui s'eſt diſſipé pendant l'évaporation; enfin, une troiſième portion de cet alcali s'eſt unie à l'acide acétique, où elle eſt rendue ſenſible au moyen de la chaux vive. On verra, lorſque nous donnerons plus de développement à l'explication de ces phénomènes, qu'il ſe paſſe dans les ſubſtances animales, ainſi que dans les matières végétales, au moyen de la chaleur humide, à peu près les mêmes changemens que par la chaleur ſèche & la fermentation putride.

Laine traitée par l'acide nitrique.

» La *laine*, ſoumiſe à l'action de l'acide nitrique, d'une concentration moyenne, en eſt affectée à peu près comme toutes les autres ſubſtances animales. Il ſe forme une matière graiſſe, une ſubſtance jaune, amère, & de l'acide oxalique; en même tems il ſe développe du gaz acide carbonique, du gaz azote & du gaz nitreux.

Laine traitée par l'acide muriatique oxigéné.

» De tous les acides dont l'action ſur la *laine* nous a paru la plus intéreſſante, c'eſt celle de l'acide muriatique oxigéné; c'eſt pourquoi nous allons la décrire avec quelque détail.

» Cette ſubſtance, ſuſpendue dans du gaz acide muriatique oxigéné, ſemble attirer l'humidité; elle jaunit où cette humidité s'attache; au bout de quelque tems elle perd entiérement ſa forme & ſon organiſation; elle ſe réduit en une pulpe jaune-verdâtre, qui eſt en partie ſoluble dans l'eau, & en partie dans l'alcool. Pendant ce tems l'acide muriatique oxigéné perd ſa couleur : il ſe produit un vide dans le vaſe, & lorſqu'on ouvre celui-ci il en ſort une vapeur blanche, due à de l'acide muriatique ſimple deſſéché. La *laine* ainſi altérée ſe diſſout, comme nous l'avons dit, en partie dans l'eau : ſa diſſolution écume fortement par l'agitation; elle n'a point de couleur, mais elle devient rouge par la chaleur & l'évaporation; elle contient beaucoup d'acide muriatique ſimple, mais pas de traces ſenſibles d'acide oxalique ni d'ammoniaque.

» La partie inſoluble dans l'eau a une couleur brune-fauve, une ſaveur amère un peu analogue à celle de la noix verte; elle ſe ramollit par la chaleur, & prend les propriétés extérieures de la réſine. L'alcool la diſſout en grande partie : il reſte cependant quelques flocons blancs, qui, raſ-

ſemblés, ont l'apparence d'un mucilage; cette diſſolution eſt troublée par l'eau. On retrouve toujours des traces d'acide muriatique dans cette ſubſtance, quelque multipliés que ſoient les lavages qu'on lui faſſe ſubir; ce qui annonceroit une combinaiſon.

Laine traitée par l'ammoniaque.

» L'ammoniaque laiſſée pendant un mois en contact avec de la *laine*, en a détaché de petites paillettes, brillantes comme des écailles d'ablettes traitées de la même manière. La *laine* cependant ne perd dans cette opération ni ſa forme ni ſon organiſation, ſeulement ſa force & ſa ténacité ſont ſinguliérement diminuées.

» Il ne nous a pas été poſſible d'examiner chimiquement les propriétés de ces écailles brillantes: la quantité en étoit trop petite.

» Le mélange de *laine* & d'ammoniaque, enfermé dans un flacon pendant trois quarts d'heures à l'action de la chaleur concentrée de la machine de Papin, fut en grande partie diſſoute. L'on ne voyoit dans la liqueur que des particules noires, & un enduit de la même couleur ſur les parois du vaſe. La liqueur noirciſſoit l'argent à la manière de l'hydrogène ſulfuré; elle ne donnoit point de précipité par l'acide muriatique oxigéné, mais elle en produiſoit un par la noix de galle.

Laine ſoumiſe à l'action de la chaleur.

» Les produits que fournit la *laine* par l'action du feu ſont les mêmes que ceux de toute autre matière animale; mais ce qui prouve qu'elle eſt très-animaliſée, c'eſt la grande quantité de carbonate d'ammoniaque qu'elle donne, dont une partie ſe trouve en diſſolution dans l'eau ou flegme qui paſſe au commencement, & l'autre ſe criſtalliſe dans le col de la cornue & ſur les parois du récipient.

» Outre le carbonate d'ammoniaque & un peu d'huile miſe à l'état ſavoneux par cet alcali, la liqueur contient une quantité notable d'acétate d'ammoniaque; ce qui annonce que, comme les matières végétales, les ſubſtances animales forment par leur décompoſition une certaine quantité d'acide acéteux.

» L'huile que fournit la *laine* eſt abondante: la portion qui paſſe au commencement de l'opération eſt claire, liquide, & aſſez légère pour nager ſur l'eau; mais celle qui vient ſur la fin, où la chaleur eſt plus élevée, eſt brune, épaiſſe & plus peſante que l'eau. Cette huile ſe diſſout aiſément dans l'alcool, à qui elle communique une couleur rouge-brune. La *laine* ainſi décompoſée laiſſe environ les vingt-huit centièmes de ſon poids d'un charbon léger & brillant.

» Quant au gaz fourni par la *laine*, il eſt formé d'acide carbonique & d'hydrogène en diſſolution, d'un peu d'huile qui lui donne une odeur déſagréable, & la propriété de brûler avec une flamme blanche alongée.

Incinération de la laine.

» La *laine* ne laiſſe, après ſon incinération, qu'une très-petite quantité de cendre; elle ne s'élève qu'à environ un centième; elle n'eſt compoſée, pour la plus grande partie, que de phoſphate de chaux & d'un peu de carbonate de chaux: on n'y trouve aucun ſel alcalin.

» Ainſi, un mouton qui auroit donné une toiſon peſant deux kilogrammes, après avoir été déſuintée, n'auroit perdu par cet organe, qu'environ vingt grammes de phoſphate de chaux: d'où il faut conclure que ce n'eſt pas par cette voie que la nature ſe débarraſſe, chez les animaux, de l'excès de phoſphate que les ſubſtances dont ils ſe nourriſſent, portent dans leurs humeurs & dans leurs ſolides.

» D'après un grand nombre d'expériences auxquelles j'ai ſoumis la *laine*, comparativement avec d'autres ſubſtances deſquelles on peut ſuppoſer qu'elle tire ſon origine, telle que la gélatine, l'albumine & le mucus animal, je me ſuis convaincu, 1°. que cette ſubſtance n'a point la gélatine pour principe générateur, ou bien ce corps auroit éprouvé de grands changemens pendant ſon organiſation; 2°. que, quoiqu'elle ait un peu plus de reſſemblance avec l'albumine, cependant elle en diffère encore à pluſieurs égards; 3°. que, de toutes les ſubſtances animales avec leſquelles j'ai comparé la *laine*, le mucus animal me paroit être celui qui, dans ſa nature, a la plus parfaite reſſemblance avec elle, & qu'il eſt plus probable que c'eſt par lui, plutôt que par tout autre, que cette ſubſtance eſt formée.

» J'eſpère prouver dans un travail plus étendu, que la *laine*, les cheveux, les poils, les ongles, les cornes, l'épiderme, les écailles de poiſſon & de tortue ſont de la même nature & ont la même origine, ſavoir, le mucus animal.

» J'entends par mucus animal, l'humeur ſéparée par les glandes des membranes muqueuſes qui tapiſſent les cavités du corps, telle que celles du nez, de la bouche, de l'œſophage, l'eſtomac, les inteſtins, la veſſie, la trachée-artère, &c. &c.»

LAINE PHILOSOPHIQUE. Les alchimiſtes & les métallurgiſtes qui, pendant long-tems, ſe ſont beaucoup rapprochés des premiers, ont donné le nom ridicule de *laine philoſophique*, *lana philoſophica*, aux flocons légers d'oxide de zinc formés dans l'air, où ce métal, fortement chauffé, ſe ſublime & ſe brûle avec flamme. Ils le nommoient auſſi *nihil album* ou *pompholix*. (*Voyez l'article* ZINC.)

LAIT. 1. Le *lait*, ce liquide ſi connu, ſi utile,

ſi généralement employé comme aliment, comme aſſaiſonnement, eſt une des ſubſtances que les chimiſtes ont le plus examinées, comme c'eſt une de celles ſur leſquelles les procédés des arts ont été le plus variés. Son hiſtoire doit être une des plus détaillées, puiſque c'eſt une des matières les plus importantes dont la chimie puiſſe s'occuper; auſſi diviſerons-nous cet article en huit paragraphes, pour diſpoſer méthodiquement & dans un ordre propre à en faciliter l'étude, les faits qui font connoître les propriétés du *lait*. Le premier paragraphe contiendra l'expoſé de ſa formation; le ſecond, celui de ſes propriétés phyſiques; le troiſième, l'examen chimique du *lait* entier, tel que la nature le donne au ſortir de ſes couloirs; dans le quatrième je traiterai du *petit-lait*; dans le cinquième, de la partie caſéeuſe ou du fromage; dans le ſixième, du beurre ou de ſa matière huileuſe; le ſeptième ſera conſacré à la recherche des principales différences que ce liquide préſente dans les eſpèces d'animaux qui le fourniſſent; enfin, le huitième contiendra le dénombrement des uſages variés auxquels on emploie les différens *laits* dans la ſociété plus ou moins civiliſée. Comme le *lait* eſt un des liquides que la nature a offerts aux premiers beſoins de l'homme, il eſt tout ſimple que l'on ait recueilli ſur ſes propriétés une foule immenſe d'obſervations, & que ſon hiſtoire, en le conſidérant ſucceſſivement comme naturaliſte, comme médecin, comme chimiſte ou comme économiſte, offre des détails très-étendus.

§. Ier. *Hiſtoire naturelle ou formation du lait.*

2. C'eſt dans un organe particulier qui occupe la région antérieure de la poitrine dans la femme, & une grande partie de l'abdomen extérieur dans les femelles des animaux, que ce liquide eſt formé. Comme il n'y a qu'un petit nombre d'eſpèces d'animaux où cette formation ait lieu, & comme ces animaux ſont diſtingués de tous les autres par les deux caractères bien prononcés de faire leurs petits vivans & de porter des mamelles, on les a nommés *mammifères* : ce ſont, ſous d'autres rapports anatomiques, des quadrupèdes vivipares & les cétacées. La forme ſi belle, la ſaillie ſi prononcée, la ſurface hémiſphérique & ſaillante, la fineſſe de la peau que les mamelles offrent dans la femme & qui font un des charmes de la beauté, dont les artiſtes repréſentent avec tant de grâce la douceur & le contour, ſont des attributs particuliers de l'eſpèce humaine. On ne les trouve dans aucune femelle d'animaux : leur nombre de deux n'eſt auſſi donné qu'à très-peu d'eſpèces entre ces derniers. Dans la plupart, le nombre des mamelles va de quatre à dix. La femelle de l'éléphant, la jument, la gazelle, & en général celles des animaux qui n'ont qu'un ou deux petits, n'ont auſſi que deux mamelles, mais d'une forme bien éloignée de celle de la femme. Le mamelon eſt unique à chaque mamelle dans la femme; il eſt quadruple dans la vache.

3. On cite ſouvent dans les ouvrages de phyſiologie & de médecine des exemples de *lait* tout formé, gonflant les mamelles de quelques enfans ou animaux mâles, & même de quelques adultes : on parle plus ſouvent encore de la préſence de ce liquide dans de jeunes filles avant l'âge de la puberté. On en conclud qu'il n'y a point une dépendance néceſſaire entre cette formation du *lait* & l'acte de la génération; mais ces faits, rares & hors de l'ordre accoutumé de la nature, ne prouvent pas l'opinion qu'on veut établir ſur ce point, car aucune expérience exacte n'a prouvé que ce liquide fût de véritable *lait*; & pour avoir la couleur blanche & opaque, ainſi qu'une ſaveur douce ou fade, une humeur formée dans quelques circonſtances & par quelques cauſes indépendantes de celles de la groſſeſſe, n'eſt pas du *lait*. Ce phénomène rare n'a été décrit que dans l'homme, & on ne l'a point vu dans les animaux, dont les paſſions & la manière de vivre ne contrarient pas, comme les nôtres, la nature, & ne la forcent pas de ſe dévier de ſes routes ordinaires.

4. Sous la peau des mamelles ſont des paquets de graiſſe ſolide & grenue, qu'elle recouvre; & dans un tiſſu cellulaire, à mailles larges, ſe trouve enfermé un appareil glanduleux conglomeré, recouvert d'une enveloppe dure & blanche, occupant le milieu de l'organe ſaillant. Cet appareil eſt formé de paquets ſéparés par des cellules membraneuſes, & ces paquets le ſont eux-mêmes par des grains durs, ſolides, entiers, ſans cavité, compoſés de vaiſſeaux repliés. Cette glande mammaire exiſte dans les mâles & dans les enfans, mais beaucoup plus petite & non entourée de graiſſe comme dans les femmes. Quinze ou vingt conduits excréteurs, viſibles, alongés, durs, d'un diamètre aſſez grand dans le tems de la lactation, partent de ces glandes, ſe réuniſſent au deſſous de l'aréole du ſein, & parviennent, ſans ſe confondre ni s'anaſtomoſer, dans la papille, où ils s'ouvrent à l'extérieur; ils ſont repliés dans les rugoſités de la papille ou du bout, & alongés ou tendus lorſque ce bout s'alonge lui-même par l'eſpèce d'érection que le frottement ou la ſuccion y fait naître. On voit une foule d'autres canaux minces & longs qui s'ouvrent dans le tiſſu adipeux, qui n'appartiennent point aux glandes proprement dites, & que Haller croit verſer un ſuc graiſſeux dans le *lait*.

5. Lorſque la matrice a conçu, les mamelles groſſiſſent peu à peu, leur tiſſu glanduleux ſe tuméfie, l'orgaſme s'en empare, la diſpoſition à former du *lait* s'y élève peu à peu; ce qui s'annonce par une ſéroſité limpide ou trouble, coulant par la papille. Le fœtus une fois ſorti, & la matrice s'étant reſſerrée trois ou quatre jours après l'accouchement, le *lait* commence à ſe former véritablement; les mamelles ſe gonflent, ſe diſtendent, deviennent douloureuſes, & le *lait* ſort ſpontané-

ment. La ſuccion de l'enfant accélère beaucoup ſa ſortie & augmente ſa production. Il s'en écoule d'abord un très-liquide & peu opaque; c'eſt le coloſtrum : bientôt, & de jour en jour, ce liquide s'épaiſſit, ſe perfectionne, devient blanc, très-opaque, odorant, ſavoureux, & ſuſceptible de fournir au nourriſſon un aliment de plus en plus ſubſtantiel. Il continue à couler pendant des années entières, lorſque la ſuccion & l'irritation ne ſont pas interrompues; & la quantité qui s'en forme, eſt quelquefois ſi abondante, qu'une nourrice peut alaiter pluſieurs enfans à la fois.

6. La formation &, comme on dit, la montée du *lait* ont de grands rapports avec les fonctions de la matrice. Il ſemble d'abord qu'un liquide vraiment laiteux ſe forme dans ce dernier viſcère; & les lochies, qui en ont en partie le caractère, coulent juſqu'à l'époque où le *lait* ſe ſépare abondamment dans les mamelles. Les médecins croient que ce liquide paſſe en effet de la matrice dans les ſeins, & un grand nombre de faits prouvent cette ſympathie entre ces deux organes. C'eſt à la même époque qu'ils prennent leur activité particulière : les mamelles s'élèvent au moment où les règles paroiſſent, & où les parties génitales ſe développent; le *lait* commence à ſe ſéparer à la diſparition des règles par la groſſeſſe; leur ſuppreſſion fait tuméfier les glandes mammaires : ces glandes ſe flétriſſent quand les règles diſparoiſſent, & ces deux organes, la matrice & les mamelles, s'endorment comme ils ſe ſont éveillés en même tems. On profite même en médecine de cette réaction lorſque, pour diminuer l'abondance de l'évacuation menſtruelle, on applique une ventouſe à la mamelle. Des écoulemens, par l'une ou par l'autre voie, ſe ſuccèdent & ſe répondent. Ce rapport eſt encore prouvé par la ſenſation qu'excite le chatouillement des papilles dans les parties génitales; auſſi les Anciens admettoient-ils le concours de la matrice dans la formation du *lait*.

7. Quelques anatomiſtes n'admettent que le ſang comme ſource du *lait*; ils croient que les artères mammaires en ſont la ſeule origine. La petiteſſe de ces canaux ſanguins a fait penſer à d'autres, que les artères ne fourniſſoient pas la ſeule matière du *lait*. Haller y admettoit le mélange ou l'addition de la graiſſe par les canaux dont j'ai parlé. On croit aſſez généralement que le chyle contribue plus abondamment que le ſang à la formation du *lait*, parce que ſa quantité eſt toujours en raiſon de celle de la nourriture, parce que les vaiſſeaux chyleux montrent aux anatomiſtes un liquide analogue au *lait*, parce que le *lait* a ſouvent l'odeur & pluſieurs des caractères des alimens, parce qu'enfin les nourrices ſentent monter le *lait* dans leurs ſeins au moment où le chyle s'élève dans ſes vaiſſeaux. C'eſt pour cela que les médecins ont cru ces deux liquides ſi ſemblables l'un à l'autre, qu'ils ont décrit les propriétés & les maladies des divers élémens du chyle comme celles du *lait*; mais cette analogie, pouſſée trop loin, peut être trompeuſe, & l'expérience ne l'a point prouvée directement. Je ſuis beaucoup plus porté à croire que la lymphe toute entière, dont le chyle augmente la quantité & accélère le mouvement au moment où il s'élève des inteſtins dans ſes canaux, contribue à la production du *lait*, & que ſi le ſang fournit la partie albumino-caſéeuſe, la graiſſe donne la butyreuſe, & la lymphe la ſéreuſe.

8. Quand le *lait* eſt bien formé & qu'il diſtend ſes couloirs, ſouvent les tubes lactifères ou glactophores, ouverts & dilatés, le verſent ſpontanément au dehors : une eſpèce d'orgaſme s'empare de ſes canaux, les dreſſe, les dilate, les reſſerre enſuite, & leur donne ce mouvement, cette action, qui font ſouvent ſortir le *lait* en jets plus ou moins rapides. La ſuccion, dont la nature a placé chez l'enfant & dans le beſoin d'être nourri l'eſpèce d'art ou le mode, en favoriſe ſinguliérement l'écoulement. Le vide fait autour du bouton papillaire à l'aide d'une pompe ou par le goulot d'une bouteille chauffée qu'on y applique, & la preſſion de l'air qui s'appuie avec avantage ſur l'hémiſphère de la mamelle, en ſollicitent avec énergie la ſortie, & on le voit jaillir en filets blancs qu'on compte ſouvent au nombre de ſix ou huit très-ſenſibles dans les femelles des animaux : l'action de preſſer avec adreſſe & de haut en bas les mamelles juſqu'à l'extrémité du pis, la traite ou l'art de traire, font couler le *lait* avec facilité & avec promptitude. Les animaux auxquels on a enlevé leurs petits ſe prêtent à cette extraction, qui les ſoulage, & qui n'eſt pas ſans un ſentiment voluptueux. La nature a placé dans cette excrétion du *lait* un plaiſir qui double celui d'être mère, & qui attache, par le doux lien de la reconnoiſſance & de la tendreſſe, l'enfant qui ne connoît pour ſa mère que celle qui le nourrit.

9. L'influence que les alimens portent ſur la formation & la nature du *lait*, mérite encore toute l'attention du phyſicien. On ſait que les animaux bien nourris fourniſſent abondamment du *lait* de bonne qualité. Les nourrices diſtinguent les alimens par la propriété dont ils jouiſſent de favoriſer ou de diminuer la proportion de ce liquide. L'odeur âcre de l'alliaire, des alliacées, des crucifères, paſſe dans le *lait*; le parfum des fleurs, l'arome du ſafran ou du thym, le ſucre des racines & des fruits, le nectare des pétales, y portent une odeur ſuave aromatique, & une ſaveur douce. Le ſuc rouge de l'opuntia, le jaune rougeâtre de la garance, le bleu de l'indigo, nuancent la teinte de ce liquide nourricier chez les animaux dans la nourriture deſquels on introduit ces matières colorantes; l'amertume de l'abſynthe, l'âcreté du tithymale, l'aſtriction des plantes aſtringentes, la propriété purgative de la gratiole, ſe retrouvent dans le *lait* : on lui donne des propriétés médicamenteuſes diverſes, ſuivant la nourriture qu'on préſente aux animaux. Le *lait* d'une nourrice qui

a pris un purgatif, donne des coliques & des évacuations à l'enfant qu'elle alaite. Le vin, la bierre, les diverſes liqueurs vineuſes, lui donnent un caractère reconnoiſſable; les poiſons mêmes ſe tranſmettent, comme pluſieurs maladies, par cette voie, & le *lait* participe de tout ce qui a été introduit dans l'eſtomac des femmes qui nous le donnent.

10. Les paſſions mêmes dont les nourrices ſont agitées, modifient & l'abondance & les propriétés du *lait* qui ſe ſépare dans leurs mamelles. On a vu la colère troubler l'économie des nourriſſons & leur donner des mouvemens convulſifs. Le chagrin, la mauvaiſe humeur, les nouvelles fâcheuſes, la peur, le ſaiſiſſement, tariſſent les ſources du *lait*, & font dégonfler quelquefois ſubitement les mamelles. Les mauvais traitemens qu'on fait ſubir aux femelles laitières change manifeſtement leur *lait*; auſſi a-t-on bien ſoin, non-ſeulement par la propreté & la nature des alimens, mais encore par la douceur & même les careſſes & les attentions de tout genre, des femelles qui ſont deſtinées à fournir le *lait* pour la table. Pluſieurs phyſiciens mêmes ont pouſſé ſi loin cette influence des paſſions ſur le *lait*, qu'ils ont cru qu'il influoit lui même ſur le caractère & les paſſions des jeunes individus qui le prenoient pour nourriture: c'eſt ainſi qu'on a prétendu que les enfans nourris par des femmes colères & emportées, douces & bienfaiſantes, vives & ſalaces, ou triſtes & froides, acquéroient les mêmes diſpoſitions morales. Mais il y a lieu de croire que cette opinion eſt portée trop loin, que c'eſt plutôt ſur l'exemple des effets de ces diverſes paſſions que les enfans ſe modèlent peu à peu, & qu'ils ſont ſeulement imitateurs de leurs mouvemens dans leurs nourrices, plutôt que changés phyſiquement dans leur ſenſorium par la nature du *lait*.

§. II. *Des propriétés phyſiques du lait.*

11. La quantité du *lait* varie dans la femme comme dans les animaux, par une foule de circonſtances. L'abondance de la boiſſon amène en général ce le du liquide mammaire; les alimens mous, très-nourriſſans & faciles à digérer produiſent le même effet. Les farineux, cuits dans l'eau quand l'eſtomac les digère bien, augmentent ſa quantité, & les nourrices connoiſſent bien ce genre d'influence. Il eſt difficile de fixer les limites ou d'indiquer des termes moyens pour cette production: il paroit cependant en général que le *lait* fait le plus ſouvent le tiers ou très-peu plus du poids des alimens. On a vu cependant des nourrices qui, outre le *lait* qu'elles fourniſſoient abondamment à leurs enfans, rendoient encore ſpontanément, depuis un kilogramme juſqu'à près de deux, de ce liquide dans la journée; dans les femelles où cette quantité eſt bien plus conſidérable, on ſait aſſez qu'elle varie ſuivant les ſaiſons, les lieux qu'elles habitent, les pâturages où elles ſont placées, la nature des alimens qu'on leur ſert dans leurs demeures, leur âge, le tems plus ou moins éloigné de l'époque où elles ont mis bas.

12. La peſanteur du *lait* eſt en général plus conſidérable que celle de l'eau. Haller dit qu'elle eſt à cette dernière comme 277 eſt à 261, ou comme 1043 eſt à 1000. Elle varie, ſuivant lui, & d'après les divers auteurs qu'il a rapprochés, dans les proportions ſuivantes, comme 1026, 1029, 1032, 1035, 1000.

M. Briſſon, dans ſon *Traité de la peſanteur des corps*, donne le tableau ſuivant de celle des différens *laits*, l'eau étant ſuppoſée 10000:

Lait de femme	10203.
Lait de vache	10324.
Lait de chèvre	10341.
Lait de jument	10346.
Lait d'âneſſe	10355.
Lait de brebis	10409.

13. Le *lait* eſt en général d'une couleur blanche opaque, qui tire cependant ſur le jaune dans la femme, ſur le bleu dans la vache, & qui varie dans la même femelle, ſuivant la proportion de ſes principes, & conſéquemment ſuivant une foule de circonſtances. Cependant il y a de la conſtance dans ſon opacité & ſa blancheur: c'eſt ce qui l'a fait comparer à une émulſion, & ce qui a fait donner à cette dernière le nom de *lait d'amande*.

Sa conſiſtance eſt celle d'un liquide huileux & aqueux tout à la fois. Quand il eſt très-fort & très-bon, il eſt un peu épais: une goutte ſe tient ſur l'ongle ſans couler au dehors, & il s'y étend lentement: c'eſt ainſi que les médecins jugent le *lait* des nourrices; un peu de fluidité eſt néanmoins préférable à une conſiſtance trop forte.

14. La ſaveur du *lait* eſt douce, agréable, & preſque ſucrée en général; elle a cependant beaucoup de modification dans les différentes eſpèces d'animaux; elle a quelque choſe d'onctueux & de gras qui ſe diſtingue, qui tient manifeſtement à ſa nature huileuſe. Le *lait* a une odeur particulière, & qui plaît aſſez généralement; c'eſt une des propriétés dans leſquelles il eſt le plus ſuſceptible de varier, ſuivant les nourritures. Celle qui lui eſt propre eſt cependant inhérente à ſa nature intime, & indépendante du parfum ou de la mauvaiſe odeur provenant des alimens; elle ne ſubſiſte que tant qu'il eſt chaud; elle a lieu ſurtout au moment où il ſort des mamelles. Preſque nulle quand il eſt entiérement refroidi, elle ſe renouvelle par la chaleur à laquelle on l'expoſe; elle ſe diſſipe par l'ébullition. On la ſent & on la reconnoît très-facilement dans les laiteries bien tenues & bien propres, au moment où le *lait* chaud & nouvellement trait y eſt dépoſé. Les *laits* de différens animaux ont un caractère particulier & bien prononcé dans leur odeur.

15. Suivant les obſervations de MM. Deyeux & Parmentier, le *lait* fourni par une vache à dif-

férentes époques, dans un eſpace de vingt-quatre heures, offre de grandes différences, ſpécialement ſi l'on multiplie les traites à des diſtances de tems irrégulières. Les changemens de l'atmoſphère, pour les animaux nourris à la prairie, ſont les principales cauſes de ces différences. La plus ſingulière remarque qu'ils aient faite, eſt relative à la diverſité du *lait* d'une ſeule traite, ſuivant qu'on coupe diverſement cette traite, & qu'on vide les mamelles en différentes fois. Le produit d'une traite faite avec ſoin, & reçu ſucceſſivement dans quatre vaſes, donne véritablement quatre eſpèces de *lait*: le premier produit eſt le plus féreux; le ſecond l'eſt moins; le troiſième encore moins, & le quatrième contient une très-grande quantité de crême. Les laitières connoiſſent depuis long-tems ce phénomène, & elles en tirent bien parti en mettant à part & en conſervant le dernier produit de la traite pour le vendre, ſous le nom de crême, à ceux qui aiment le *lait* doux, onctueux, épais & gras, à qui l'on donne ce nom.

16. Les tems pendant leſquels on examine le *lait* le préſentent variable, ſuivant l'époque diverſe de l'éloignement du part & de la première formation du *lait*. La plus ſaillante de ces différences qu'on remarque dans le *lait* eſt celle qui le caractériſe dans ce qu'on nomme le *coloſtrum*, qui ſe forme le premier immédiatement après le part. Le coloſtrum eſt un fluide d'un jaune-foncé, épais, viſqueux & filant, entraînant ſouvent des filets de ſang, donnant beaucoup de crême jaune par le repos, & celle-ci un quart de plus que la véritable crême, d'un beurre jaune-foncé très-ſolide, laiſſant, après cette ſéparation de ſa crême, un liquide moins blanc & opaque que le *lait* ordinaire, non coagulable, comme ce dernier, par la préſure, viſqueux & filant, peu ſucré. Le coloſtrum change beaucoup: dès le ſecond jour il perd de ſa couleur jaune & de l'abondance de ſa crême. En quatre jours, il paſſe à l'état de *lait* ordinaire, & ce n'eſt qu'à cette époque que les laitières commencent à le débiter dans nos cités. A dater de ce cinquième jour, le *lait* de vache va toujours ſe perfectionnant & prenant de la conſiſtance juſqu'au troiſième mois, où il eſt le plus parfait.

§. III. *Examen chimique du lait entier.*

17. J'ai déjà dit que le *lait* a été l'objet de beaucoup de travaux & de recherches. Boyle en a fait un des ſujets de ſes expériences. Boerhaave en a traité le premier avec un aſſez grand détail. Hoffman l'a ſoumis auſſi à beaucoup d'eſſais. Macquer a décrit avec clarté & préciſion les procédés de ſon analyſe, & en a connu les principales propriétés. Spielmann s'eſt occupé de ſa propriété fermentiſcible; Rouelle le jeune, de la matière mucoſo-ſucrée & des ſels qu'il contient. Schéele a découvert l'acide ſachlactique, a fait voir que le *lait* donnoit dans quelques cas de l'acide acéteux, & que l'eſpèce d'acide dans lequel il ſe convertiſſoit ſpontanément, avoit des propriétés particulières & caractériſtiques. J'ai donné, en 1790, pluſieurs obſervations nouvelles ſur les divers matériaux du *lait*. Enfin, MM. Deyeux & Parmentier ont fait un grand nombre de recherches ſur le *lait* de vache, pris dans beaucoup de circonſtances différentes, ſur les propriétés économiques de cette liqueur animale & de ſes produits, & ſur les changemens ou modifications dont elle eſt ſuſceptible. Leur travail, fort étendu ſur tous ces objets, conſtitue aujourd'hui un ouvrage entier qui préſente l'hiſtoire la plus complète de cette liqueur animale. Je n'ai cité ici que quelques traits de cette notice chimique, & quelques-uns des principaux auteurs de ſon analyſe. On pourroit y ajouter les faits nombreux décrits par Verheyen, Barchuſen, Verduc, Doorſchodt, Egeling, Young, Gouraigne, Acoramboni, Geymuller, Cartheuſer, Gmelin, qui tous ont donné, dans des ouvrages phyſiologiques ou dans des Traités monographiques, des détails plus ou moins précieux ſur le *lait* de différens animaux. Haller a péniblement recueilli de ces nombreux auteurs, les faits qu'il a employés pour ſon hiſtoire du *lait*; & comme la marche de ces auteurs n'étoit point uniforme, ces citations multipliées ſont plus capables d'embarraſſer le lecteur, que de l'éclairer.

18. Le *lait*, expoſé à un feu modéré, ſe dilate & ſe bourſoufle conſidérablement: on connoît cette propriété dans les uſages économiques; on a obſervé qu'il bouilloit au 199°. degré de Fahrenheit, que l'alcool bouilloit au 181, & l'eau ſeulement au 212°. degré du même thermomètre. Il ſe forme à ſa ſurface une pellicule qui s'épaiſit peu à peu, ſe ride, ſe ſèche, & jaunit en ſe ſéchant. C'eſt de la matière caſéeuſe qui ſe ſépare & ſe ſolidifie. Quand on l'enlève, & qu'on continue à évaporer le *lait*, il ſe forme une ſeconde pellicule, & ainſi de ſuite. On obſerve que ces pellicules ſont plus minces & plus tranſparentes à meſure que l'évaporation avance; elles ſe ſéparent ainſi juſqu'à ce qu'il ne reſte plus qu'un liquide féreux & preſque tranſparent dans le vaſe. Pour obtenir & bien ſéparer les dernières portions de la matière caſéeuſe à cet état de pellicules, il faut avoir ſoin d'ajouter, ſur la fin, de l'eau diſtillée du *lait*. Quand cette liqueur ne fournit plus de pellicules, elle n'eſt plus ſuſceptible de ſe coaguler.

Si l'on évapore le *lait* entier juſqu'à conſiſtance épaiſſe, on obſerve qu'il éprouve une véritable coagulation, qu'il s'y forme des grumeaux: ſa matière ſolide, une fois épaiſſie, prend une couleur fauve pour peu qu'on la chauffe un peu plus. Avant de ſe colorer ainſi, & quand elle eſt molle encore, quoique plus épaiſſe & plus ſolide que le miel, elle conſtitue la franchipane, eſpèce de met que l'on prépare en ajoutant au *lait* des amandes

broyées, du ſucre, & de la fleur d'orange ſur la fin de ſon évaporation. Autrefois on conſervoit cet extrait du *lait* pour préparer, en y jetant de l'eau chaude, le *petit-lait* d'Hoffman. C'eſt un médicament preſque toujours mauvais, parce que cet extrait s'altère très-aiſément, & devient âcre & rance.

19. Si l'on chauffe le *lait* dans des vaiſſeaux fermés, & ſi on l'évapore au bain-marie, on obtient une grande quantité d'eau très-peu odorante, fade & inſipide, qui n'offre aucun phénomène par les réactifs, mais qui entraîne cependant quelques matières en vapeur, puiſqu'elle ſe pourrit, dépoſe de légers flocons, & devient fétide quand elle eſt gardée. On préparoit autrefois cette eau diſtillée du *lait* dans les pharmacies, & on lui attribuoit de grandes vertus qu'on a reconnues enfin ne point exiſter. Le *lait* eſt épaiſſi & coagulé en grumeaux, après avoir fourni ce produit aqueux qui fait preſque les deux tiers de ſon poids, lorſqu'on pouſſe l'opération juſqu'à obtenir le réſidu ſous forme d'extrait. En diſtillant cet extrait à la cornue, il donne une eau trouble, rouſſeâtre, fétide, chargée d'acide zoonique & d'ammoniaque; une huile fluide & d'une couleur brune aſſez abondante, une portion d'huile concrète & empyreumatique, du carbonate d'ammoniaque ſolide & criſtallin, des gaz hydrogène carboné & acide carbonique. Le charbon qui reſte après cette opération, eſt aſſez volumineux : par l'incinération, il laiſſe dans ſes cendres quelques traces de muriate de ſoude, du muriate de potaſſe beaucoup plus abondant que le premier, & du phoſphate de chaux. Rouelle, qui a trouvé dans le *lait* la préſence de la potaſſe à l'état de muriate, a fait remarquer que cette eſpèce d'alcali n'exiſtoit pas dans le ſang, & que celui-ci ne contenoit que de la ſoude, ou pure, ou combinée avec l'acide muriatique. Cela pourra ſervir à prouver qu'une autre matière que le ſang contribue à la ſécrétion du *lait*; & ſi elle porte à croire que c'eſt le chyle comme provenant immédiatement d'alimens végétaux, (car c'eſt du *lait* de vache dont il eſt queſtion), elle annonce en même tems que les ſels de potaſſe contenus dans le chyle changent en paſſant dans le ſang. L'une ou l'autre de ces conſidérations préſente un problême chimique fort important à réſoudre.

20. Le *lait*, expoſé à l'air, ſe couvre promptement d'une couche de matière légère, d'un blanc plus mat que le *lait* entier, qui devient en même tems plus limpide, & prend une teinte bleuâtre. Cette couche blanche, d'une ſaveur douce, onctueuſe, conſtitue la crême; elle ſe ſépare plus ou moins vîte, ſuivant une foule de circonſtances & en quantité, qui, dans le *lait* de vache, répond toujours à la bonté & à l'abondance de ſa nourriture : de là l'expreſſion poétique de *gras pâturage*. Elle eſt d'autant plus jaune & conſiſtante, que cette nourriture eſt plus abondante & de meilleure qualité. La crême contient l'huile butyreuſe, qui n'eſt point encore du beurre tout formé; un peu de flocons caſéeux très-fins, très-légers & très-doux, & une proportion aſſez grande de *petit-lait* ou de ſerum. Quoique la crême fourniſſe ſeule le beurre, jamais celui-ci ne s'en ſépare ſpontanément & ſans agitation : on ſait qu'elle peut être convertie en eſpèces de fromages légers & gras. Elle s'aigrit, ſe colore, ſe noircit à ſa ſurface, & ſe pourrit ſans laiſſer ſéparer de beurre. La crême eſt un des produits du *lait* qui ſe reſſente le plus de la quantité & de la qualité de nourriture fournie aux animaux; elle change ſinguliérement, diminue en quantité, & prend une ſaveur déſagréable dans les maladies, comme on le voit conſtamment dans les épizooties. J'ai obſervé que le contact de l'air contribuoit beaucoup à la ſéparation & à la butyriſation de la crême. On l'obtient plus vite dans des vaſes plats & larges qui préſentent une grande ſurface à l'atmoſphère, que dans des vaiſſeaux étroits. (*Voyez le mot* BEURRE, t. 2 de ce Dict., p. 551.)

21. Le *lait* entier, dont quelques voyageurs ont annoncé la propriété enivrante, ſurtout dans le *lait* de jument en Sibérie, & dans celui de brebis dans les Hébrides, eſt ſuſceptible de paſſer à la fermentation vineuſe. C'eſt un art qu'exercent depuis long-tems les Tartares & les peuples paſteurs & nomades. Ils laiſſent dans de grands outres le *lait* de jument; ils le mêlent même avec du ſang, & obtiennent de ce mélange une liqueur enivrante dont ils uſent au défaut d'autre vin. On a vu, en faiſant cette expérience avec ſoin, que la fermentation vineuſe du *lait* n'avoit lieu que lorſqu'il étoit en aſſez grande maſſe; qu'elle ne s'établiſſoit bien que dans du *lait* de bonne qualité & au deſſus de 10 degrés de température; que l'intégrité de tous ſes élémens y étoit néceſſaire; qu'une agitation légère & répétée de cette liqueur dans des vaiſſeaux fermés l'accéléroit & la favoriſoit en mêlant bien tous ſes matériaux qui tendoient à ſe ſéparer les uns des autres; qu'il ſe dégageoit un fluide élaſtique aſſez abondant, auquel il falloit donner de tems en tems iſſue, & que c'étoit de l'acide carbonique; qu'il ſe formoit une écume viſqueuſe & tenace, & une ſorte de chapeau à ſa ſurface; enfin que le *lait*, tout en éprouvant ce mouvement inteſtin & vineux, s'acidifioit & ſe coaguloit en partie. Lorſque ces phénomènes ont eu lieu, le *lait* grumelé, d'une odeur piquante, acidule & vineuſe en même tems, ſoumis à la diſtillation par une légère ébullition, donne un produit d'alcool peu abondant, aigre ſur la fin, qu'on peut rectifier par deux diſtillations ſucceſſives, & qui préſente toutes les propriétés de ce liquide, identique dans tous les cas, puiſqu'il provient toujours d'une ſource commune; mais ſa quantité eſt toujours ſi petite, qu'il n'y aura jamais aucun avantage à le retirer du *lait*. On verra que la matière légérement ſu-

crée, contenue dans cette liqueur animale, eſt la véritable origine de cet acool, & la cauſe de la fermentation vineuſe dont elle eſt ſuſceptible.

22. Si la température de l'air excède 15 degrés, ſi le *lait* eſt expoſé à l'air, ſi on l'agite pour retarder la ſéparation de la creme & en tenir les matériaux bien mêlés entr'eux, il paſſe à une fermentation d'un autre genre, & il devient d'une aigreur ſenſible à l'odorat & au goût. Tout le monde ſait que le *lait* s'aigrit ſpontanément lorſqu'on le garde quelque tems, que les grands changemens de l'atmoſphere, & ſurtout les ſecouſſes électriques & les orages, contribuent beaucoup à cette acéſcence; qu'on la retarde en le faiſant bouillir; ce qu'on attribue au dégagement de ſa matière odorante, quoiqu'elle n'ait aucune influence peut-être ſur cette propriété. En même tems qu'il s'aigrit, le *lait* ſe caille ou ſe coagule; ſes matériaux conſtituans ſe ſéparent; des grumeaux ſolides plus ou moins volumineux s'en précipitent; ſouvent même cette ſéparation de matière ſolide ſe fait tout d'une pièce, & l'on voit une maſſe blanche-opaque demi-concrète, ſe reſſerrant ſur elle-même, & entourée d'un liquide jaunâtre un peu trouble, qui augmente peu à peu, & qui s'écoule de la maſſe ſolide à meſure que les molécules de celle-ci ſe rapprochent & ſe condenſent. On nomme caillé ou caillebot la portion ainſi épaiſſie & coagulée ſpontanément du *Lait*, & *petit lait* ce liquide qui s'en écoule. Ce dernier a une ſaveur aigre & une odeur piquante; c'eſt à meſure & au moment où il a pris cette ſaveur, que la matière caſéeuſe ſe ſolidifie & ſe ſépare. Il s'eſt formé ainſi un acide nouveau, qui ſera bientôt examiné ſous le nom d'*acide lactique*. Dans cette décompoſition ſpontanée du *lait*, & dans ſa ſéparation en matière ſolide & liquide, on trouve une analogie remarquable avec ce qui arrive au ſang; mais ici elle eſt le produit d'une acidification qui n'a pas lieu dans le liquide vital, & la comparaiſon pouſſée trop loin devient une véritable erreur.

23. Quoiqu'il ſoit bien prouvé que le *lait* eſt ſuſceptible de former par la fermentation, un acide d'une nature particulière, il ne l'eſt cependant pas moins de prendre, par une légère modification, le caractère de véritable acide aceteux. Scheele a trouvé qu'en mêlant ſix cuillerées d'alcool à trois litres environ de *lait*, en laiſſant fermenter ce mélange dans une bouteille bien bouchée, & en ayant bien ſoin de donner de tems en tems iſſue au fluide élaſtique dégagé pendant cette fermentation, au bout d'un mois le *lait* ſe trouvoit converti en un très-bon vinaigre. Il ſuffit de le paſſer à travers un linge pour le ſéparer de la partie caſéeuſe coagulée, & de le conſerver dans des vaſes bien clos; il peut ſervir, comme de véritable vinaigre, aux uſages économiques & domeſtiques. On voit dans cette propriété la ſuite de la fermentation vineuſe & le paſſage rapide du *lait* à l'état qui ſuit ordinairement le vin, lorſqu'on commence par y ajouter une portion du produit eſſentiel de cette première fermentation; ainſi s'établit un rapport de nature très-remarquable entre l'acide lactique & l'acide aceteux.

24. Le *lait* eſt coagulé & décompoſé par tous les acides, les plus forts comme les plus foibles. C'eſt dans toutes les liqueurs animales celle qui préſente la coagulation la plus prompte & la plus facile. Une grande quantité de grumeaux plus ou moins volumineux s'y forme & s'en ſépare au moment même où l'on y verſe l'acide; s'il eſt concentré, & qu'on l'agite peu, c'eſt un caillé ſolide qui ſe diviſe cependant en flocons par l'agitation. Tout le monde connoît l'uſage des acides foibles pour opérer la coagulation du *lait*. Le caillé ainſi formé & bien égoutté ne conſerve point de ſaveur aigre, & l'acide employé reſte tout entier dans la liqueur ſurnageante. C'eſt donc en s'unifiant au ſérum que les acides ſéparent la portion caſéeuſe, & c'eſt à ſa tendance pour ſe concréter qu'eſt due la coagulation de cette matière. On le voit ſurtout dans le caillé formé ſpontanément, qui ne retient aucune aigreur de l'acide lactique lorſqu'il a été égoutté, exprimé & lavé. On verra plus bas que cet effet eſt produit par l'attraction de l'acide en général pour l'eau du *lait*, par le peu de diſſolubilité de la matière caſéeuſe iſolée, & par le peu d'attraction de l'acide pour cette matière.

25. Les alcalis ne produiſent pas le même effet de coagulation ſur le *lait*, quoiqu'ils ſéparent d'abord le fromage d'avec l'eau, & qu'ils commencent par épaiſſir cette liqueur, parce qu'ils ont une attraction très-forte pour la ſubſtance caſéeuſe. On a même oppoſé leur action ſur le *lait* à celle des acides, parce qu'en ajoutant un alcali à cette liqueur une fois coagulée, on redilſout en effet le coagulum à l'aide d'une forte agitation. L'ammoniaque jouit ſpécialement de cette propriété; elle diſſout très-promptement & très-facilement les grumeaux formés dans le *lait* par les acides; elle rétablit en quelque manière le *lait* tourné dans quelques boiſſons chaudes; & l'on s'en ſert pour fondre & faire couler le *lait* épaiſſi & grumelé dans les mamelles des femmes en couche, lorſqu'elles ſont attaquées de cette maladie très-douloureuſe qu'on nomme *le poil*. Boerhaave, en obſervant que l'*huile de tartre* ou une diſſolution épaiſſe de potaſſe provenant du tartre brûlé, bouillie avec le *lait*, lui donnoit une couleur jaune qui paſſoit au rouge, avoit penſé que ce phénomène imitoit le ſang, & que ce liquide provenoit d'une combinaiſon ſemblable entre le chyle & les humeurs alcalines. Cet eſſai de couleur qui ne va jamais juſqu'au rouge, & qui eſt fort éloigné du phénomène de la ſanguification, dépend de la réaction de l'alcali ſur la matière caſéeuſe du *lait*, & du paſſage de cette matière à l'état d'une eſpèce d'huile carbonée, comme je le ferai voir plus bas.

26. Les ſels, de quelque nature qu'ils ſoient, ont tous une action aſſez grande ſur les matériaux compoſans du *lait* pour les ſéparer les uns des autres, & c'eſt ainſi qu'ils décompoſent & qu'ils coagulent cette liqueur. Ce ne peut être que par leur attraction pour l'eau qu'ils produiſent cet effet, & l'on voit que plus cette attraction eſt grande, & plus vîte ils opèrent la coagulation du liquide laiteux. Schéele a bien reconnu, & la cauſe, & l'exiſtence de ce phénomène.

Les ſels & les diſſolutions métalliques agiſſent d'une manière compliquée ſur le *lait*, en raiſon des attractions multipliées exercées par les matières ſalines diſſoutes dans ce liquide; mais on doit ſe borner à énoncer ici leur action coagulante & décompoſante en général, conſiſtant dans la ſéparation de la matière caſéeuſe. D'autres détails de leurs effets appartiennent aux propriétés particulières des matériaux iſolés du *lait*, & il en ſera queſtion dans les paragraphes ſuivans.

27. On ſait, par tous les uſages économiques du *lait*, que cette liqueur s'unit facilement à pluſieurs matières végétales; qu'elle ſe combine avec la gomme, le ſucre, la fécule amilacée, les aromates, pluſieurs matières colorantes; que les unes lui donnent une conſiſtance plus ou moins épaiſſe, une ſaveur agréable, un parfum recherché, une nuance variée. Mais la chimie montre que ces unions ne ſont que paſſagères, qu'elles n'ont lieu qu'aux dépens de la nature même & du mélange intime qui conſtituent ce liquide, qu'il en eſt plus diſpoſé à s'altérer & à ſe décompoſer. Schéele a prouvé que toutes ces matières, diſſoutes dans le *lait* & ſurtout chauffées avec lui, parvenoient à le coaguler & à en ſéparer le fromage. Il a conſtamment attribué cet effet à la diſſolution de ces matières dans l'eau, & à leur plus grande attraction pour ce liquide, que n'en a la ſubſtance caſéeuſe. Beaucoup de fleurs, de grains, de feuilles & de parties de végétaux en général exercent la même action décompoſante & coagulante ſur le *lait*, quoique la plante, qui en a tiré ſon nom français de *caille-lait*, ait, moins que beaucoup d'autres, cette propriété, comme l'ont trouvé MM. Deyeux & Parmentier. On ſe ſert, comme on le verra, de pluſieurs de ces ſubſtances végétales pour iſoler le corps caſéeux d'avec la partie ſéreuſe. On trouve le même effet dans pluſieurs ſubſtances animales, ſoit muqueuſes ou gélatineuſes, comme les membranes de l'eſtomac de l'homme, des oiſeaux, &c., la colle de poiſſon, les peaux de tous les animaux, ſoit acidules ou ſuſceptibles de s'acidifier, comme la préſure, la gelée de viande, & on les fait ſervir aux mêmes uſages. L'alcool décompoſe auſſi le *lait*, & le coagule en flocons très-petits qu'on peut rediſſoudre ſur le champ dans l'eau. Cette ſéparation des flocons du fromage & du beurre eſt due, comme celle d'un ſel diſſous, à l'attraction de l'alcool pour l'eau.

28. Tous ces phénomènes chimiques du *lait* entier prouvent que ce liquide eſt une ſubſtance très-compoſée, & dont les matériaux ſont foiblement unis les uns aux autres. Il ſe préſente comme une réunion momentanée, une ſorte de ſuſpenſion de matière graſſe & huileuſe dans un liquide muqueux & ſalin, dont l'adhérence n'eſt que peu forte, dont l'équilibre eſt peu tenace, & dont les principes tendent à ſe ſéparer par une foule de cauſes. Voilà pourquoi on a conſidéré le *lait* comme une eſpece d'émulſion animale, en le comparant à celle qu'on obtient par la trituration des ſemences huileuſes & muqueuſes dans l'eau, à ce liquide épais qu'on prépare en broyant de la gomme & de l'huile avec ce dernier fluide; mais pour ſavoir ſi cette comparaiſon donne une idée exacte de la nature & de la compoſition du *lait*, il faut examiner les propriétés de chacun de ſes matériaux compoſans; ſavoir: du ſerum, de ſa partie caſéeuſe & du beurre.

§. IV. *Du ſerum du lait ou du petit-lait.*

29. Le ſerum du *lait* ou le *petit-lait* eſt la partie la plus abondante de cette liqueur. Il ne s'agit point ici de ce que l'on nomme *petit-lait* chez les laitières, & de la liqueur ſéparée par l'acéſcence; c'eſt du ſerum non aigri que je veux parler, & il faut des procédés particuliers pour l'extraire ou le ſéparer du *lait*; il faut que ces procédés ſoient tels, qu'ils n'altèrent point la nature de la liqueur ſéreuſe: voici celui qu'on emploie communément avec ſuccès. On fait chauffer le *lait* entier, en y ajoutant environ un gramme de préſure par litre: cette ſubſtance, provenant du réſidu du *lait* coagulé dans l'eſtomac du veau, & du ſuc gaſtrique qui y eſt mêlé, fait coaguler le *lait* avec facilité: on le laiſſe bouillir quelques inſtans; on le paſſe enſuite à travers une étamine: il coule une liqueur encore trouble, qu'on clarifie avec le blanc d'œuf délayé & agité dans un peu d'eau; quand il eſt refroidi, on le filtre à travers un double papier non collé. On peut ſe ſervir de la membrane de l'eſtomac des oiſeaux, de la fleur de chardon ou de l'artichaut pour coaguler le *lait*. Quand on emploie l'acidule tartareux en poudre fine ou le vinaigre, le *petit-lait* que l'on obtient n'eſt pas pur, & préſente des propriétés qui ne lui appartiennent pas.

30. Le *petit-lait* ou le ſerum du *lait* ainſi préparé eſt un liquide parfaitement limpide, d'une couleur jaune-verdâtre, d'une légère odeur fade & douce quand il eſt chaud, inodore quand il eſt froid; d'une ſaveur douceâtre, légèrement ſucrée & onctueuſe. Sa peſanteur eſt un peu moins grande que celle du *lait* entier: Muſchenbroëck l'avoit eſtimé à 1016, le *lait* d'où il provenoit étant = à 1030. M. Briſſon donne pour la peſanteur du *lait* de vache, 10324, & pour celle du *petit-lait*

clarifié qui en a été tiré, 10193. Avant qu'il ſoit clarifié, il contient encore une petite quantité de matière caſéeuſe, qui en trouble la tranſparence, & qui y eſt ſuſpendue en flocons. Par une chaleur douce & continuée quelque tems, il s'éclaircit & dépoſe ces flocons. Il eſt auſſi, dans cet état, trouble, d'une peſanteur plus grande qu'après ſa clarification. La denſité de cette liqueur purifiée prouve qu'elle eſt très-différente de l'eau, & ſa ſaveur, ſa couleur, confirment cette vérité; auſſi le *petit-lait* eſt-il un liquide très-nourriſſant. Outre l'exemple des malades que l'on ſoutient & que l'on nourrit même quelquefois trop fortement avec cette liqueur animale, l'hiſtoire de l'art préſente deux faits remarquables par cette propriété, & que fourniſſent deux hommes célèbres. Boerhaave a vécu pluſieurs mois de ſuite ſans autre aliment que du *petit-lait*, & Ferguſon en a fait pendant dix-huit ans entier ſa nourriture, en y ajoutant une ſimple décoction d'orge. Le *petit-lait* de ferme eſt employé auſſi à la nourriture de pluſieurs animaux.

31. L'action du feu ſur le *petit-lait* donne des réſultats différens de ceux que préſente le *lait*. Évaporé dans des vaiſſeaux ouverts ou diſtillé au bain marie, il s'en ſépare une grande quantité d'eau peu odorante, & qui ne contient rien de ſenſible aux réactifs, quoiqu'elle s'altère & ſe pourriſſe; le *petit-lait* ſe colore, brunit, ſe trouble, s'épaiſſit, devient viſqueux, & ſe prend comme du miel grenu. Si, dans cet état, on le pouſſe au feu dans une cornue, il ne fournit pas les mêmes produits que le *lait* entier; ils ne ſont point de la même fétidité; ils ne contiennent pas une égale proportion de carbonate & de zoonate d'ammoniaque: on y trouve au contraire de l'acide pyromuqueux & du pyromucite ammoniacal; le gaz eſt moins hydrogène carboné, qu'acide carbonique: le charbon qu'il laiſſe, eſt léger & ſe brûle facilement. On trouve dans ſa cendre un peu de carbonate de potaſſe, de muriate de ſoude, & plus de muriate de potaſſe & de phoſphate de chaux.

32. Lorſqu'on évapore le ſerum du *lait* juſqu'à la conſiſtance d'un ſirop, & lorſqu'on le laiſſe enſuite refroidir lentement, il s'en dépoſe des criſtaux irréguliers d'un jaune-brun, d'apparence graſſe & onctueuſe, qui, rediſſous dans l'eau, & purifiés par deux opérations ſucceſſives, paſſent par la nuance jaune, & arrivent enfin à l'état de criſtaux blancs en parallélipipèdes réguliers. Cette matière eſt ce qu'on nomme le *ſel* ou le *ſucre du lait*; ſubſtance bien remarquable par ſes propriétés, & qui mérite d'être étudiée avec ſoin.

Kempfer aſſure que les Bracmanes connoiſſent depuis long-tems l'art d'extraire le ſucre de *lait*. Fabr. Barthollet ou Bartholdi, médecin italien, en a fait le premier une mention expreſſe en 1619. Etmuller, Guterman, Teſti, Werloſchnigg, Wallerius, Fickius, Cartheuſer, Vulgamoz & Lichtenſtein en ont ſucceſſivement fait l'hiſtoire & examiné les propriétés. Rouelle le jeune, Schéele, Hermſtadt, MM. Deyeux & Parmentier, ſe ſont ſpécialement occupés de ſa nature & de ſa compoſition chimique. On verra que, malgré les travaux de ces hommes habiles, il reſte encore quelque choſe à deſirer ſur cette ſingulière ſubſtance, dont la formation & l'exiſtence dans le *lait* offrent des conſidérations d'une grande importance au phyſiologiſte.

33. On prépare aſſez abondamment le ſucre de *lait* dans les montagnes de l'Helvétie, lieu ſi renommé par l'excellence de ſes pâturages & par celle du *lait* de ſes vaches, ainſi que de ſes divers produits. On prend le ſerum obtenu du *lait* écrémé d'abord & coagulé par la préſure; on le cuit & on l'évapore frais & non aigri, juſqu'à lui faire prendre la conſiſtance de ſirop épais, & juſqu'à ce qu'il ſe fige en matière grenue par le refroidiſſement. On le verſe dans des moules de terre comme le ſuc de cannes cuit; il s'y prend en une maſſe que l'on fait ſecher au ſoleil: quelquefois on le coule dans des vaſes plats à rebord, où il prend la forme de tablettes. Il eſt fort impur dans cette première opération: on le raffine en le faiſant diſſoudre dans l'eau; on clarifie cette diſſolution au blanc d'œuf; on la cuit de nouveau en conſiſtance de ſirop épais, qu'on laiſſe criſtalliſer lentement par le refroidiſſement: on obtient ainſi des criſtaux blancs en parallélipipèdes rhomboïdaux. L'eau-mère qu'on décante de deſſus les criſtaux en dépoſe de nouveaux d'une couleur jaune ou brune qu'on purifie ou qu'on raffine ſucceſſivement. On n'obtient que très-difficilement en petit dans nos laboratoires quelques rudimens de criſtaux de ſucre de *lait*; mais on a ce corps ſous forme grenue & mielleuſe. Il paroît, en prenant le terme moyen des proportions, que les auteurs en ont indiqué dans les diverſes eſpèces de *lait*, que le *maximum* de ſa quantité eſt $\frac{5}{28}$, & le *minimum* $\frac{1}{60}$ du *lait*.

34. M. Lichtenſtein a fait l'examen analytique des différentes variétés ou plutôt des différens états du ſucre de *lait* que l'on vend à divers prix dans la République helvétique. Voici les principales qu'il en diſtingue:

A. *Le ſucre de lait blanc* & pur, retiré du ſerum purifié;

B. *Le ſucre de lait aceſcent*, extrait du *petit-lait* aigri. Il eſt coloré, gras, humide, impur;

C. *Le ſucre de lait mêlé d'eau-mère ou de parties graſſes*, comme l'auteur les appelle; c'eſt celui qui ſe ſépare dans la première criſtalliſation;

D. *Le ſucre de lait mêlé d'huile & de muriate de ſoude*, qui criſtalliſe le dernier;

E. *Le ſucre de lait mêlé de parties graſſes, de muriate de ſoude & de muriate d'ammoniaque*; celui-ci eſt gluant, humide; il donne de l'ammoniaque par les alcalis fixes;

F. Enfin une variété de ſucre de *lait*, mêlé de toutes

toutes les ſubſtances déjà indiquées, & de plus d'une partie extractive & de matière caſéeuſe. Ce dernier, le plus impur de tous, ſe rancit; il eſt âcre & malfaiſant dans cet état. On ne connoît point en France les diverſes variétés de ces ſucres de *lait*.

35. Le ſel ou ſucre de *lait*, bien pur, bien criſtalliſé, offre au chimiſte des propriétés qui n'appartiennent qu'à lui. Il eſt blanc, criſtallin, d'une ſaveur fade, & comme terreuſe malgré le nom qu'il porte, inaltérable à l'air; il eſt bien moins ſoluble que le ſucre, puiſqu'il faut quatre parties d'eau chaude pour en prendre une: il en faut plus de douze d'eau froide. Placé ſur des charbons allumés, il brunit, ſe fond moins bien & moins vîte que le ſucre, exhale une fumée blanche & d'une odeur piquante de caramel, qui reſſemble à celle de ce dernier; ſe bourſoufle, s'enflamme, & laiſſe un charbon noir moins léger, aſſez facile à incinérer, donnant $\frac{1}{30}$ (trente grains par livre) du poids du ſel primitif, où Rouelle a trouvé un mélange de trois quarts de muriate de potaſſe & d'un quart de carbonate de potaſſe. Diſtillé dans une cornue, il fournit de l'eau chargée d'acide acéteux empyreumatique, quelques gouttes d'huile rouge ſeulement, beaucoup de gaz acide carbonique mêlé de gaz hydrogène carboné, & un charbon léger, de la nature déjà indiquée. D'après ſes propriétés, Rouelle & Vulgamoz l'ont regardé comme de véritable ſucre. Schéele a confirmé cette opinion en convertiſſant cette matière en acide oxalique par le moyen de l'acide nitrique.

36. Mais une découverte particulière de Schéele ſur ce ſucre de *lait* a cependant fait voir que cette eſpèce de corps muqueux préſentoit une différence eſſentielle d'avec le ſucre proprement dit. En le traitant par l'acide du nitre, il remarque qu'il en falloit davantage pour le changer en acide oxalique, qu'il ne fourniſſoit qu'un peu plus du huitième de ſon poids de cet acide, & qu'il s'en ſéparoit à meſure une poudre blanche, peu ſoluble, à laquelle il a trouvé les caractères d'un acide particulier, qu'il nomme *acide du ſucre de lait*, qui depuis a été déſigné dans notre nomenclature par le nom de *ſachlactique*, & dont j'ai fait l'hiſtoire, ſous celui d'*acide muqueux*, à l'article de la gomme ou du muqueux végétal, parce que cette matière a, comme le ſucre de *lait*, la propriété d'en fournir par l'action de l'acide nitrique. On a vu dans cet article, que M. Hermſtadt, qui a inſéré dans les *Annales de Chimie de Crell* deux Mémoires ſur le ſucre de *lait*, avoit cru que l'acide muqueux ou ſachlactique étoit de l'oxalate de chaux maſqué par une matière graſſe; mais Schéele, qui avoit déjà eu ce ſoupçon, n'avoit pas pu le vérifier, & nos expériences ne l'ont pas confirmé davantage. D'après le peu de ſaveur, de diſſolubilité du ſucre de *lait*, & ſa propriété de former de l'acide muqueux comme la gomme, je le regarde comme une ſorte d'être moyen entre le corps gommeux & le ſucre; je le crois le produit du travail de la digeſtion, car il ſe forme chez les carnivores, dans le *lait* deſquels il eſt même abondant, comme dans les frugivores, & il eſt difficile de croire qu'il paſſe immédiatement de l'eſtomac aux mamelles par le chyle. Peut-être eſt-ce ce compoſé mucoſo-ſucré qui ſe trouve dans les urines des ſujets attaqués de diabètes miellé. MM. Deyeux & Parmentier croient que le ſucre de *lait*, qu'ils aſſurent être plus diſſoluble dans le *lait* que dans l'eau, eſt une combinaiſon de ſucre & d'acide ſachlactique, & qu'on peut le faire artificiellement en uniſſant ces deux matières. Je n'ai point connoiſſance & je ne puis rien dire des expériences ſur leſquelles ils fondent cette aſſertion, qui me paroît cependant, je ne dois pas le diſſimuler, peu d'accord avec ce qu'on ſait des propriétés des deux ſubſtances qu'elle admet combinées.

37. Quand on a obtenu tout le ſucre de *lait* contenu dans le ſerum, le liquide qui reſte en eau-mère eſt brun, viſqueux, épais, collant; il donne par le refroidiſſement, ſuivant la remarque de Rouelle le jeune, une gelée preſque tranſparente, & il ſe prend en une maſſe tremblante comme une décoction animale. C'eſt dans cette eau-mère qu'exiſtent auſſi pluſieurs matières ſalines qu'on peut en ſéparer, ſi, après l'avoir étendue d'une petite quantité d'eau, on l'évapore très-doucement & avec les attentions qu'on doit apporter dans ce genre d'expériences. Ce ſont des cubes de muriate de potaſſe qui ſe dépoſent ainſi ſous forme criſtalline: les phoſphates de ſoude & de chaux qui en font partie, & que d'autres eſſais y font retrouver, y ſont très-peu abondans & trop maſqués par les premiers criſtaux, pour pouvoir y être ſenſibles. Les réactifs qui les annoncent, préſentent des phénomènes particuliers avec le *petit-lait* entier, avant qu'il ſoit évaporé ou concentré: ce ſont les diſſolutions alcalines & métalliques. L'eau de chaux, la diſſolution de ſtrontiane & de baryte, précipitent très-ſenſiblement le ſerum du *lait*; le précipité eſt un phoſphate pulvérulent & inſoluble. La potaſſe, la ſoude & l'ammoniaque y forment un nuage léger, qui n'eſt que du phoſphate de chaux précipité. Parmi les ſels métalliques, les nitrates de mercure & d'argent ſont ceux dont on a le mieux examiné l'action ſur le ſerum du *lait*. Le premier y forme un précipité blanc-griſâtre qui devient d'une couleur roſée en ſe ſéchant à l'air; le ſecond, en le précipitant, reſte en pouſſière blanche. L'un & l'autre de ſes précipités donnent des veſtiges de phoſphore quand on les diſtille ſeuls ou avec du charbon en poudre à une température aſſez élevée. Ils ſont compoſés de muriate & de phoſphate métalliques colorés & ſalis par une matière animale gélatineuſe. L'action des acides ſur le *petit-lait* n'a rien de remarquable; le ſulfurique concentré le colore & le charbone; le nitrique le change en oxalique & en ſachlactique. Le *petit-lait* concentré verdit le ſirop de violettes. Rouelle le

jeune attribuoit cette couleur au jaune de la liqueur.

38. On voit que, par les réactifs précédens, le ſerum du *lait* n'eſt altéré que dans les ſubſtances ſalines, qu'elles ſeules produiſent les effets annoncés, & que les ſubſtances mucoſo-ſucrée & gélatineuſe qui en ſont cependant les principaux matériaux, car les ſels n'y ſont que pour quelques millièmes ſeulement, n'éprouvent ni changement ni altération au moins ſenſibles par leur précipitation à l'aide de ces réactifs. A la vérité, on ne peut douter que les alcalis cauſtiques & les ſels métalliques puiſſans n'agiſſent ſur ces deux ſubſtances organiques, comme l'indiquent, & le changement de couleur de la liqueur, & la coloration des précipités; mais ces légères modifications ne ſont que peu appréciables. Ainſi l'objet du chimiſte, en traitant le *petit-lait* par les réactifs, eſt particulièrement d'y faire voir les propriétés ſalines. Il a cependant auſſi des moyens, ſans d'autres réactifs, de ſéparer & d'obtenir à part les compoſés muqueux & gélatineux; de les diſtinguer encore par-là, ſoit entr'eux, ſoit des matériaux ſalins qui y ſont mêlés. Quand le ſerum du *lait*, épaiſſi & concentré par le feu, a acquis la conſiſtance du ſirop clair, ſi on y jette une ſuffiſante quantité d'alcool, il ſe fait un dépôt floconeux & muqueux qui contient le ſucre de *lait* & la gélatine, également indiſſolubles dans ce liquide, & ſéparés d'avec l'eau en raiſon de la forte attraction qu'elle a pour l'alcool. Le ſerum ainſi épaiſſi eſt encore précipité, quoique peu abondamment, par le tannin, qui ne s'empare que de la ſubſtance gélatineuſe qu'il contient, & l'on peut enſuite y retrouver le ſel mucoſo-ſucré du *lait* par l'addition de l'alcool, qui le précipite à ſon tour.

39. J'ai beaucoup inſiſté, dans mes expériences relatives à l'analyſe du ſerum du *lait*, ſur la préſence du phoſphate de chaux, qui, par ſa quantité, m'a paru ſuivre immédiatement le muriate de potaſſe. On le trouve dans les cendres du *petit-lait* entièrement évaporé & brûlé, ou dans celles du charbon qu'il laiſſe après ſa diſtillation. C'eſt lui qui ſe précipite par l'addition de la potaſſe, de la ſoude & de l'ammoniaque, dans le *petit-lait* bien clarifié, & dont la précipitation devient plus ſenſible lorſqu'on a auparavant concentré cette liqueur par l'évaporation. L'acide oxalique, qui trouble conſtamment le ſerum & qui y forme un précipité d'oxalate de chaux, fournit encore la preuve de ſon exiſtence par la baſe terreuſe qu'il lui enlève. Les phoſphates de mercure & de plomb que l'on obtient par les diſſolutions nitriques de ces métaux, & qui en recèlent l'acide, ſont le complément de cette preuve. Le peu de diſſolubilité de ce ſel, & cependant ſa proportion de pluſieurs millièmes dans le *lait*, prouvent qu'il entre dans le plan de la nature de le fournir conſtamment aux jeunes animaux dans cette première nourriture qu'ils prennent ſi avidement & ſi abondamment. J'ai cru avoir trouvé la raiſon de cette vue de la nature dans la rapidité & l'énergie de l'oſſification à cet âge tendre de la vie.

40. Une des propriétés les plus caractériſtiques du ſerum du *lait*, c'eſt celle de s'aigrir avec une grande facilité: peut-être paſſe-t-il auparavant à la fermentation vineuſe; mais elle y eſt ſi foible & ſi légère, qu'on n'en ſaiſit l'inſtant ou le paſſage qu'avec peine. L'aceſcence eſt au contraire le phénomène le plus conſtant, le plus marqué que préſente ce liquide dans la ſuite de ſes altérations ſpontanées: c'eſt par ce mouvement que ſe forme l'acide lactique. Communément le *petit-lait* ſe trouble & dépoſe quelques légers flocons de matière caſéeuſe à meſure qu'il s'aigrit: ſi on ajoute deux ou trois cuillerées d'alcool par chaque litre de ce ſerum, on obtient de l'acide acéteux au lieu d'acide lactique, comme avec le *lait* entier. J'ai déjà dit que Schéele, en examinant le *lait* ſpontanément aigri, avoit cru y découvrir un acide particulier; il a donné, & les moyens de le purifier, & l'hiſtoire de ſes principes & de ſes combinaiſons. Aucun chimiſte n'a rien ajouté au travail de Schéele. On prouve que la formation de cet acide eſt due à l'altération du *ſucre de lait* ou de ſa matière mucoſo-ſucrée, puiſque, lorſque cet acide eſt une fois bien formé, lorſque le *petit-lait* fortement aigre rougit vivement les couleurs bleues végétales, on n'en obtient plus cette matière par l'évaporation & la criſtalliſation.

41. Schéele n'ayant pas pu réuſſir à ſéparer l'acide du *petit-lait* aigri par la diſtiliation, & n'ayant eu par cette opération, qu'un peu d'acide acéteux, dont il croyoit l'acide lactique véritablement différent, a cherché d'autres moyens d'obtenir cet acide fixe. Voici celui qui lui a le mieux réuſſi, & qui, quoique compliqué, prouve la ſagacité & l'étendue des reſſources de cet habile chimiſte. On fait évaporer du *petit-lait* aigri au huitième de ſon volume à un feu très-doux; on le filtre pour en ſéparer toute la matière caſéeuſe coagulée en flocons; on y ajoute de l'eau de chaux pour en précipiter la terre animale, c'eſt-à-dire, le phoſphate de chaux; on le délaie avec trois fois ſon poids d'eau pure; on en précipite la chaux excédente par l'acide oxalique, en ne mettant pas plus de ce dernier qu'il n'en faut, & de ſorte que l'eau de chaux n'y faſſe point de nuage ou de ſtries; on évapore la liqueur en conſiſtance de miel, on y verſe de l'alcool qui ſépare la portion du *ſucre de lait* ou d'autre matière étrangère, & qui diſſout l'acide lactique; on diſtille la liqueur tirée à clair juſqu'à ce que tout l'alcool ajouté ſoit recueilli: ce qui reſte dans la cornue eſt l'acide lactique pur. Voici les propriétés ſpécifiques & caractériſtiques que le chimiſte ſuédois lui a reconnues.

42. Il a une ſaveur aigre aſſez forte, & qui n'eſt point déſagréable; il eſt ſous forme liquide & viſqueuſe quand il eſt concentré; il rougit bien la teinture de tourneſol, & il donne une nuance vio-

lette-rouge au ſirop de violettes. Évaporé même en conſiſtance très-forte, il ne prend pas la forme criſtalline ni grenue, mais il a la viſcoſité mucilagineuſe. Diſtillé dans une cornue, il donne un acide empyreumatique aſſez fort & analogue au pyrotartareux, très-peu d'huile, des gaz acide carbonique & hydrogène carboné, & un charbon peu abondant adhérent au verre. Uni aux trois alcalis, à la baryte & à la chaux, il forme des ſels peu criſtalliſables & déliqueſcens. Sa combinaiſon avec la magnéſie ſe criſtalliſe, mais attire auſſi l'humidité de l'air. La plupart de ces lactates terreux & alcalins ſont diſſolubles dans l'alcool. On ne connoît pas le lactate d'ammoniaque, ni ceux d'alumine, de glucine & de ſtrontiane: ce que Schèele a donné ſur les propriétés de ces ſels n'eſt encore qu'un premier aperçu. On y trouve néanmoins des rapports avec celles des acétites; cependant l'acide lactique décompoſe les acétites.

43. Les combinaiſons de l'acide lactique avec les oxides métalliques, & ſon action ſur les métaux principaux, ont auſſi occupé Schéele; mais il n'en a étudié que ce qui lui a paru néceſſaire pour diſtinguer & caractériſer l'acide lactique, & il n'a pas eu l'intention d'en examiner la ſérie complète; en ſorte que ſon travail n'offre à cet égard qu'une légère ébauche de ce que la ſcience exige. Suivant ſes recherches, l'acide lactique n'attaque en aucune manière le cobalt, le biſmuth, l'antimoine, le mercure, l'argent & l'or, malgré la longueur du contact entre ces corps, & même à l'aide de l'ébulliition. Le zinc & le fer s'y oxident & s'y diſſolvent, comme dans preſque tous les acides, avec dégagement de gaz hydrogène; ce qui annonce qu'ils décompoſent l'eau, que l'acide lactique augmente leur attraction pour l'oxigène, qu'il favoriſe & accélère la décompoſition de l'eau, & que ces deux métaux ne contractent avec lui de l'adhérence qu'après avoir été préalablement oxidés. Le lactate de zinc criſtalliſe; celui de fer ne forme qu'une maſſe brune, déliqueſcente. Le même acide oxide & diſſout le plomb & le cuivre. Souvent, pendant la diſſolution du premier de ces deux métaux, il ſe précipite un peu de ſulfate de plomb, qui annonce la préſence d'une petite quantité d'acide ſulfurique.

44. On voit, d'après cet expoſé fidèle des travaux de Schéele ſur l'acide du *petit-lait* aigri, combien il manquoit de faits pour en connoître entiérement les propriétés.

Nous avons entrepris il y a quelques années ſur le *lait*, M. Vauquelin & moi, un travail ſuivi, que nous inſérerons ici à la ſuite de cet article. J'avois déjà, il y a huit ans, lors de la rédaction de mon *Syſtème des connoiſſances chimiques*, jeté quelque doute ſur la nature de l'acide lactique; je le regardois comme trop peu connu encore, ſurtout dans ſa décompoſition; je balançois à le conſidérer comme un compoſé animal, n'y ayant point trouvé d'azote, ni la propriété de ſe convertir en acide pruſſique, ni celle de donner de l'ammoniaque. Il réſulte de notre dernier travail que l'acide lactique eſt de véritable acide acétique mêlé d'une ſubſtance animale.

On trouvera le détail des expériences ſur leſquelles eſt ſolidement établie cette aſſertion dans le Mémoire qui ſera mis à la ſuite de cet article. Il eſt donc aujourd'hui bien prouvé qu'il n'y a pas plus d'acide lactique, que d'acides pyromuqueux, pyrotartareux & pyroligneux; 2°. que tous ces acides, l'un né de la fermentation, & les autres produits par le feu, ne ſont que de l'acide acétique tenant en diſſolution, le premier une matière animale particulière, & les deux autres une huile empyreumatique, qui maſque aſſez leurs propriétés pour que des chimiſtes très-habiles aient été induits en erreur; 3°. enfin, que le *lait* & le *petit-lait* ſe comportent comme beaucoup de ſubſtances végétales & animales dans leur décompoſition ſpontanée, & que leur fermentation y développe de l'acide acétique.

45. On peut conclure de tous les faits contenus dans ce paragraphe, de toutes les expériences analytiques que je viens d'expoſer ſur le ſerum du *lait* ou le *petit-lait*, que ce liquide eſt compoſé d'une grande quantité d'eau, d'une proportion variable de matière mucoſo-ſucrée criſtalliſable, de gélatine & de quelques matières ſalines, ſpécialement de muriate de potaſſe, peut-être de ſulfate de potaſſe & de phoſphate de chaux; que les deux premières ſubſtances le rendent doux, ſucré, ſuſceptible de fermentation, d'aceſcence, de la propriété nourriſſante, de celle de criſtalliſer, de ſe prendre en gelée, de précipiter par le tannin; que les ſels, & notamment le phoſphate de chaux, ſont les cauſes de ſa précipitation par les alcalis, des traces de phoſphore que donnent ſes précipités métalliques traités à grand feu; que la connoiſſance de ces matériaux conſtituans explique ſa qualité nourriſſante, & ſon avantage ſpécial comme premier aliment des jeunes animaux; qu'on peut regarder cette compoſition du ſerum du *lait* par rapport à ſes deux principes les plus abondans, le corps muqueux ſucré & la gélatine, comme le lien naturel qui contribue à tenir légérement unis les autres matériaux du *lait*, & notamment le beurre; qu'enfin ces deux matières font en partie l'office de la gomme dans les loochs, ou du mucilage dans les émulſions des graines végétales.

§. V. *De la matière caſéeuſe & du fromage.*

46. On obtient la partie caſéeuſe du *lait* par un grand nombre de matières différentes qui ont la propriété de le faire tourner ou de le faire coaguler. Pour ſe procurer cette ſubſtance pure, il faut avoir ſoin de prendre le *lait* écrémé, afin qu'elle ne ſoit pas mêlée de matière butyreuſe. La préſure, les fleurs & les réceptacles de la plupart des plantes compoſées ou ſyngéneſiques, toutes les plantes

aſtringentes, ont la propriété de faire prendre ou coaguler le *lait* à froid, à l'aide d'un peu de tems: les acides, quels qu'ils ſoient, ont la même propriété; & comme ils reſtent diſſous dans le ſerum, on peut s'en ſervir, pourvu qu'on les emploie foibles & en petite quantité, pour obtenir la partie caſéeuſe. On peut auſſi ſe ſervir des parois de l'eſtomac & des inteſtins des animaux deſſéchés, des colles, des gelées, des membranes, qui font naître le même effet. On a vu plus haut que l'alcool agiſſoit encore de la même manière ſur la décompoſition du *lait*. La ſubſtance caſéeuſe ſe ſépare, ou ſous la forme de petits flocons iſolés, ou ſous celle d'une eſpèce de matière tremblante d'une ſeule pièce blanche & opaque, ou ſous celle de grumeaux épais qui tendent à ſe condenſer & à ſe durcir.

47. Dans les fermes, on fait tourner le *lait* par différens moyens, mais ſurtout par la préſure employée à froid, pour préparer les fromages. Ils ſont en général de deux natures, ſuivant qu'on les a préparés avec le *lait* entier & pur, ou bien avec le *lait* écrémé. Les premiers conſtituent les fromages gras, onctueux, qui conſervent de la molleſſe, de l'opacité, qui ont une pâte fine & douce; qui, par une lente altération, coulent & forment une ſorte de ſirop épais, comme on le voit dans les bons fromages de Brie. Le *lait* écrémé donne une maſſe caſéeuſe dure & ſolide, qui devient ſèche, caſſante; qui, quand elle eſt fortement comprimée, prend une demi-tranſparence & conſerve conſtamment ſa ſolidité, ainſi qu'on l'obſerve dans les fromages blancs, qui ſe durciſſent au lieu de ſe ramollir & de couler. Pour les fabriquer & les conſerver on les met égoutter dans des claies, on les ſale & on les garde dans des lieux bas & humides; on les ſerre quelquefois dans des rondelles de planches minces & flexibles ou d'écorce, que l'on nomme *écliſſes*, qu'on tourne autour de leurs bords, & qu'on rapproche tous les jours de manière à diminuer leur diamètre: on les ſale auſſi à leur ſurface. Par ces procédés, on exprime l'eau de la matière caſéeuſe, on rapproche ſes flocons, on leur fait prendre une conſiſtance homogène dans toute leur étendue.

48. Il y a beaucoup de différences dans les fromages, ſuivant la diverſité des *laits*, la nature de la préſure qui ſert à les ſéparer & à les précipiter, l'art de les preſſer, de les pétrir, de les égoutter, de les ſaler, de les deſſécher, de les expoſer à divers degrés d'altération ou de fermentation; ſuivant la quantité de *petit lait* qu'on y laiſſe, la force de preſſion qu'on y emploie, la température à laquelle on les ſoumet, le genre d'entaſſement ou d'iſolement qu'on leur fait ſubir, le tems pendant lequel on les traite ainſi; enfin, ſuivant la combinaiſon générale de toutes les circonſtances qui préſident en quelque ſorte à leur préparation. Pour avoir des fromages à pâte ſèche, denſe, demi-cornée & demi-tranſparente, comme ceux de Gruyère, on pétrit avec les mains la matière caſéeuſe ſéparée du *lait* coagulé: après l'avoir malaxée convenablement, on l'égoutte ſur des claies; on la comprime encore en pétriſſant de nouveau les fromages qu'on en forme; on ſerre ceux-ci & on en fait ſortir le ſerum, non-ſeulement avec des écliſſes mobiles qu'on diminue chaque jour, mais encore avec des poids que l'on place ſur eux après les avoir rangés en piles; on les ſale à meſure qu'ils ſèchent & à pluſieurs repriſes; on racle pluſieurs fois les moiſiſſures blanches & bleues qui ſe forment à leur ſurface; on s'arrête quand cette moiſiſſure formée ſur la croûte deſſéchée a pris une couleur rouge; on conduit la fermentation doucement & lentement, juſqu'à communiquer aux fromages la ſaveur & l'odeur qui doivent les caractériſer. Cette pratique s'exécute dans des ſouterrains ou caveaux frais, & d'une température conſtante de 2 à 5 degrés + 0. Tels ſont les fromages ſi renommés de Roquefort.

49. Ce n'eſt point ſur ces fromages préparés par l'art, & plus ou moins altérés par une fermentation à laquelle aucun n'échappe, & qu'on retrouve conſtamment dans toutes ou preſque toutes ces préparations alimentaires, que les chimiſtes font les recherches propres à leur faire connoître les propriétés de la matière caſéeuſe pure. C'eſt ſur cette matière fraiche, non altérée, & naturelle encore, telle qu'on la précipite du *lait* au moment même de ſa décompoſition, qu'ils portent leur attention, qu'ils font leurs expériences. La ſubſtance caſéeuſe, qui n'eſt point encore du fromage, ainſi obtenue & bien exprimée, eſt ſous la forme de flocons blancs, grenus, faciles à ſéparer les uns des autres & cependant ſuſceptibles de s'écraſer ſous le doigt comme une ſorte de pâte, d'une ſaveur douceâtre qui n'eſt pas déſagréable. Elle retient avec force les dernières portions du ſerum logé entre ſes interſtices, & il faut employer une grande preſſion pour la deſſécher complétement: alors elle eſt denſe, caſſante, & commence à prendre une demi-tranſparence; elle offre dans cet état, par ſon aſpect, l'idée d'une ſubſtance albumineuſe concrète. On eſtime la quantité moyenne de la ſubſtance caſéeuſe au $\frac{1}{16}$ du *lait* entier. Il y a beaucoup de variétés dans cette proportion.

50. La matière caſéeuſe bien rapprochée, pétrie, & privée de tout ſerum par la preſſion ſuppoſée, auſſi bien ſéparée de ſubſtance butyreuſe, conſéquemment extraite du *lait* écrémé avec ſoin, expoſée à un feu doux & augmenté peu à peu, ſe ramollit, devient filante, comme glutineuſe & élaſtique; à un feu plus fort, elle ſe fond tout-à-fait, ſe bourſoufle, brunit, exhale une fumée épaiſſe, d'une odeur très-fétide, fortement ammoniacale, & finit par s'allumer en laiſſant échapper de pluſieurs points des jets de flamme blanche & brillante; elle laiſſe un charbon aſſez denſe. Si on la diſtille à la cornue, on en obtient une eau rouge, trouble, fétide, chargée de zoonate & de carbonate d'ammoniaque; une huile très-épaiſſe,

preſque concrète, d'une couleur brune-foncée, & d'une odeur inſupportable; du carbonate ammoniacal concret & ſali par un peu d'huile; beaucoup de gaz hydrogène carboné & ſulfuré, ainſi que du gaz acide carbonique, & un charbon dur, adhérent au verre, brillant, difficile à brûler, dont la cendre ne préſente à l'analyſe qu'un peu de muriate de ſoude, & la plus grande partie de phoſphate de chaux. On n'y trouve point de carbonate de ſoude ni d'oxide métallique.

51. Expoſée à l'air dans ſon état ſec, la matière caſéeuſe y reſte & ſe conſerve ſans s'altérer; mais ſi elle retient une portion de ſerum entre ſes molécules, elle commence par s'aigrir à une température au deſſus de douze degrés; elle ſe pourrit enſuite, ſe ramollit à ſa ſurface; il s'en écoule une ſorte de ſanie fétide; il s'en dégage du gaz ammoniacal, & une odeur fétide inſupportable ſubſiſtant très-long-tems, très-tenace, & qui paroît être due à un gaz compoſé, qui ne s'échappe que très-lentement & très-difficilement; elle paſſe en même tems par pluſieurs nuances ſucceſſives d'orangé, de rouge, de brun, de bleu, &c. Tout le monde connoit l'horrible infection que répandent les fromages trop faits ou pourris, & l'adhérence, l'eſpèce de fixité que contracte ce principe odorant ſur les divers corps, ſur les bois & les murs mêmes qui en ont été imprégnés. La décompoſition totale de cette ſubſtance eſt très-longue, & elle préſente, comme les chairs & pluſieurs autres matières animales déjà indiquées dans une des époques de ſa ſepticité, un corps gras, très-fuſible, mis à l'état ſavoneux par l'ammoniaque, & dont la deſtruction complète dure long-tems ſi le contact de l'eau même abondante n'en abrège pas la durée.

52. L'eau ne diſſout preſque point à froid la matière caſéeuſe; elle en tient les flocons les plus diviſés plus ou moins long-tems ſuſpendus : l'eau bouillante, ſans la diſſoudre véritablement, la ramollit & contracte une aſſez forte adhérence avec elle. Schéele a obſervé que la ſubſtance caſéeuſe, précipitée par un acide étranger au *lait*, étoit en partie diſſoluble dans l'eau bouillante; mais cette diſſolution ne réuſſit qu'autant qu'on l'opère au moment même où cette ſubſtance vient d'être précipitée : ſi on en laiſſe quelque tems les flocons ſe réunir & ſe condenſer, il n'eſt plus poſſible d'y parvenir. Quand la matière caſéeuſe a ſéjourné un tems ſuffiſant dans l'eau froide, on la trouve convertie en un corps gras, onctueux, fuſible, très-diſſoluble dans les alcalis cauſtiques & d'une odeur fétide. L'eau hâte donc la décompoſition ſpontanée, à laquelle cette matière animale eſt ſi diſpoſée naturellement. Voilà pourquoi les fromages ſecs, expoſés dans les lieux humides, ſe ramolliſſent, augmentent de poids, prennent une odeur, une ſaveur, un état, en un mot, différens de ceux qu'ils avoient d'abord : c'eſt ainſi qu'on les mûrit ou qu'on les fait, ſuivant l'expreſſion familière, & qu'on leur donne les qualités recherchées par ceux qui aiment ce genre de nourriture.

53. Les acides puiſſans & concentrés agiſſent aſſez fortement ſur la matière caſéeuſe, & la diſſolvent facilement à l'aide de la chaleur; mais affoiblis par l'eau ou naturellement foibles, ils n'exercent pas du tout la même action. L'acide nitrique la jaunit, en dégage du gaz azote, des gaz acide pruſſique & acide carbonique, & la change en partie en matière graiſſeuſe, & en partie en acide oxalique. Il ſe forme auſſi un peu de matière amère, qui adhère en grande partie à l'huile jaune & qui colore les doigts.

Les alcalis cauſtiques, bien concentrés dans leur leſſive, altèrent, au moment même du contact, la matière caſéeuſe; ils en ſéparent de l'azote & de l'hydrogène, qui s'uniſſent ſur le champ en ammoniaque, & ils en convertiſſent la portion réſidue en une eſpèce d'huile avec laquelle ils s'uniſſent à l'état ſavoneux. L'ammoniaque diſſout rapidement & abondamment la matière caſéeuſe récemment précipitée ou coagulée, & on regarde cette diſſolution comme une des plus promptes & des plus énergiques. La chaux vive forme avec cette matière encore humide une eſpèce de pâte ſuſceptible d'une grande ſolidité & d'une grande adhérence : c'eſt ce mélange que l'on emploie avec le plus de ſuccès pour coller les fragmens de porcelaine. Il y a lieu de croire qu'on feroit un ciment encore plus ſolide avec la baryte & la ſtrontiane.

54. Les ſels n'ont pas d'action diſſolvante ſur la matière caſéeuſe, mais preſque tous s'oppoſent à ſa décompoſition ſpontanée; auſſi emploie-t-on ſpécialement le muriate de ſoude, autant comme moyen conſervateur que comme aſſaiſonnement, pour pouvoir garder les fromages & retarder le mouvement ſeptique qui tend à les détruire. Une ancienne erreur que j'ai déjà combattue, avoit fait dire que la petite quantité de ce ſel hâtoit leur fermentation; mais on reconnoît facilement par l'obſervation, que ce n'eſt pas dans l'intention de la favoriſer qu'on emploie ce condiment ſalin, mais plutôt dans celle de la limiter, en recouvrant leur ſurface, en abſorbant leur portion humide, en concentrant leur commencement d'altération ſeptique dans leur centre, ou en la bornant à leur extérieur, ſuivant la nature molle ou ſolide de ces préparations. Il en eſt de même des oxides & ſurtout des ſels métalliques, qui condenſent, reſſerrent, deſſèchent, & conſéquemment conſervent la matière caſéeuſe, ſoit par le rapprochement de ſes molécules, ſoit en abſorbant ſon humidité ou en écartant celle du dehors.

55. Beaucoup de ſubſtances végétales ſont ſuſceptibles de s'unir à la matière caſéeuſe, fraîche, molle & humide : on la rend miſcible dans l'eau en la broyant avec des mucilages; elle adhère au corps ſucré; elle ſe charge de pluſieurs matières colorantes; elle ſe malaxe & ſe lie avec les fécules; elle ſe combine avec le tannin, & ſe durcit en ſe ſé-

chant dans cette combinaiſon tannée. Les acides végétaux n'ont pas d'action ſur elle : l'alcool la ſépare d'avec l'eau du *lait* & la precipite, comme je l'ai déjà indiqué. On ne ſait pas bien comment elle ſe comporte avec les ſubſtances animales : on n'a point eſſayé encore de determiner ſes rapports avec les liqueurs albumineuſe, gélatineuſe; les ſucs graiſſeux, la fibrine, les liquides animaux les plus compliqués, quoiqu'on conçoive facilement que ce genre de recherches pourroit éclairer la phyſique animale en faiſant connoître la miſcibilité, la diſſolubilité, la réaction & l'altération réciproques que ces divers compoſés organiques peuvent préſenter entr'eux. On voit bien que cette ſubſtance caſéeuſe eſt intimement mêlée avec l'huile butyreuſe & la gélatine dans le *lait*, & que c'eſt à ces corps qu'elle doit la diſſolubilité ou l'adhérence avec l'eau, qui fait le véhicule des divers matériaux de ce liquide.

56. Toutes les connoiſſances acquiſes ſur les propriétés de la ſubſtance caſéeuſe ont fait penſer aux chimiſtes modernes, que cette ſubſtance avoit une analogie remarquable avec l'albumine ; & en effet, c'eſt des divers matériaux animaux celui dont le corps caſéeux ſe rapproche le plus par ſa coagulation au feu & par les acides, ſa diſſolubilité dans l'ammoniaque, ſes produits à la diſtillation, ſon altération par l'acide nitrique. Mais malgré cette analogie il y a cependant entre l'albumine du ſang & la ſubſtance caſéeuſe quelques differences notables, qui annoncent que ſi cette dernière provient du ſang, elle a ſubi en s'en ſéparant, & pour prendre la forme laiteuſe, une modification qu'on n'a point encore appréciée. MM. Deyeux & Parmentier croient que c'eſt à elle que le *lait* doit ſa blancheur opaque, & non aux molécules huileuſes ſuſpendues par ſa combinaiſon avec elles; qu'il n'eſt pas par conſéquent exact de comparer le *lait* à une émulſion. S'ils ont des faits pour étayer cette nouvelle manière de conſidérer l'union de la partie caſéeuſe avec l'eau, on verroit dans l'opacité de cette diſſolution un ſigne aſſez prononcé d'une oxigénation plus avancée dans cette eſpèce d'albumine du fromage, que dans les autres eſpèces connues de cette matière animale. On trouveroit même ici un aſſez ſingulier rapprochement entre l'albumine caſéeuſe blanchiſſant l'eau par ſa diſſolution, & l'albumine cérébrale qui s'y délaie, s'y diſſout en partie, & donne également à l'eau l'apparence émulſive.

Rouelle le jeune avoit établi une analogie marquée entre la matière caſeeuſe & la ſubſtance glutineuſe de la farine de froment ; il étoit parvenu, en ſalant & malaxant cette dernière avec du muriate de ſoude & une petite proportion d'amidon détrempé, à donner au gluten farineux la plupart des caractères, la ſaveur, l'odeur, l'onctueux du fromage, & il en faiſoit voir dans ſes cours des échantillons ayant acquis par cette préparation les propriétés ſi caractériſées du fromage fait, qu'il n'étoit plus poſſible de les en diſtinguer.

§. VI. *De la matière butyreuſe & du beurre.*

57. Je diſtingue la matière butyreuſe du beurre, parce que la première, contenue dans le *lait* au moment où il eſt formé, n'eſt point encore du beurre, & parce que celui-ci n'exiſte que lorſque le *lait* a été quelque tems repoſé après avoir été extrait de l'animal qui le fournit. Il en eſt de cette ſubſtance, relativement à ces deux états, comme de la partie caſéeuſe & du fromage : la première, toute contenue dans le *lait*, peut en être ſéparée ſans altération intime ; mais cependant elle ne devient fromage qu'en éprouvant, comme on l'a vu, une modification, un changement plus ou moins grand, depuis même le fromage le plus frais, juſqu'à celui qui eſt le plus avancé, le plus affiné ou le plus près de ſa décompoſition putride. Le beurre préſente encore dans ſa ſéparation & dans ſa formation une différence plus grande d'avec ſon état laiteux, que n'en offre la matière caſéeuſe, au moins juſqu'à ſa ſimple précipitation du *lait*. C'eſt ſur ce point remarquable de ſon hiſtoire que j'inſiſterai d'abord, parce qu'il n'a point encore été convenablement traité par les chimiſtes qui m'ont précédé. En 1790 j'ai publié, d'après une ſuite d'expériences faites au cours du Lycée de cette année, un nouveau point de théorie ſur la formation du beurre. J'y ai fait remarquer que la crême ſe formoit plus abondamment à l'air, que dans des vaiſſeaux fermés & dans le vide ; qu'il falloit qu'elle y reſtât expoſée quelque tems pour pouvoir fournir du beurre ; qu'on ne pouvoit pas le retirer de la crême récente ; qu'à meſure qu'elle reſtoit à l'air, elle devenoit plus ſolide, ſe condenſoit, & prenoit une couleur jaune ; qu'il falloit au moins quatre fois plus de tems pour ſéparer le beurre de la crême formée en vingt-quatre heures, que pour l'extraire d'une crême de huit jours ; que tout cela prouvoit une action de l'air, qui contribuoit à la formation du beurre, à ſa concrétion & à ſa ſéparation.

58. D'après ces faits conſtans & connus dans toutes les laiteries & les fermes, voici comment il faut concevoir la production du beurre. La matière butyreuſe contenue dans le *lait* à l'état d'une huile liquide & blanche, ſuſpendue dans le ſerum, à l'aide du corps mucoſo-ſucré & de la ſubſtance caſéeuſe, ſe ſépare à l'aide du repos, & vient nager à la ſurface avec une petite portion de ſerum & de flocons caſéeux très-fins auxquels elle adhère. Ce compoſé, plus huileux & plus léger que la liqueur ſéreuſe & caſéeuſe, à meſure qu'il prend le contact de l'air par ſon ſéjour au deſſus de cette liqueur, abſorbe l'oxigène atmoſphérique, ſe ſolidifie, ſe concrète, ſe colore & devient du véritable beurre. Cependant on peut préparer le beurre avec du *lait* même nouvellement trait, & en l'agitant long-tems ; & j'en conclus qu'il y a dans le

lait assez d'oxigène pour en saturer la matière butyreuse par la percussion. D'un autre côté, il y a quelques crêmes d'où l'on ne peut point extraire de beurre en les battant très-long-tems, & qu'on est obligé d'abandonner dans les fermes. Assez constamment on attend que la crême ait resté cinq à six jours à l'air pour battre le beurre, & dans les grands établissemens ruraux on ne fait cette opération que deux fois par semaine. En général, il y a beaucoup de variétés dans la propriété des *laits*, par rapport, & à la quantité, & aux qualités du beurre qu'ils fournissent, & plus particuliérement encore à la facilité avec laquelle le beurre s'en sépare. Une observation suivie & quelques essais simples seroient nécessaires pour en déterminer la cause.

59. Le hasard a offert la séparation & la concrétion du beurre dans le *lait* agité : les outres où les Tartares & les peuples nomades transportent le *lait* en changeant sans cesse de lieu & en errant dans des déserts avec leurs bestiaux, leur auront montré ce produit concrété en glèbes solides par l'agitation & la percussion contre les parois de ces vases, & le bon goût de ce produit leur en aura conseillé l'usage & dicté l'art de le faire en provision ; aussi en trouve-t-on des traces dans la plus haute antiquité, & elles se perdent même dans les premières traditions du monde. Le mode de battre la crême ou le beurre varie suivant les pays & la quantité qu'on en fabrique : c'est en général en tournant ou en promenant avec rapidité des axes mobiles garnis de volans ou d'espèces de mousoirs dans des vases plus ou moins grands, & qu'on remplit en partie de crême. Ce sont des espèces de tonneaux ou de barates, ceux-là fixés horizontalement, celles-ci placées verticalement, qui servent à cette opération. Après une percussion ou une rotation de quelques heures, le mouvement de l'axe & des volans qu'il porte, & qui se ralentit peu à peu, est tout à coup arrêté par la masse du beurre, qui y adhère en s'y attachant toute entière. On pétrit ensuite cette masse dans l'eau pour en séparer exactement la portion du *petit-lait* & des flocons caséeux qui y sont interposés.

60. On voit, d'après cette description, qu'on n'obtient le beurre du *lait* que lentement, & à l'aide d'une grande & forte agitation, qui modifie la matière butyreuse en lui faisant absorber une portion de l'oxigène du *lait* ; qu'il est bien plus facile à préparer avec la crême, & qu'une percussion bien moins grande en opère la concrétion ; que plus la crême est ancienne, & plus cette opération est prompte ; qu'ainsi le beurre n'est pas tout formé dans le *lait*, & qu'au moment où, saturée de ce qu'il lui faut d'oxigène, la matière butyreuse est convertie en beurre, elle se prend promptement en une masse qui n'adhère plus à la liqueur séreuse de la crême, parce que l'attraction entre ses propres molécules est plus forte que celle qu'elle a pour les autres principes du *lait*. Quand cette production & cette séparation du beurre ont lieu, il reste une liqueur jaunâtre, quelquefois légérement orangée, qu'on nomme *lait de beurre* ; elle est plus fluide que le *lait* non écrémé, d'une saveur douce & agréable, entiérement semblable par sa nature au *lait* qui a été entiérement privé de sa crême. MM. Deyeux & Parmentier en ont fait un examen particulier ; ils ont trouvé que le *lait de beurre* ne se coaguloit que très-difficilement par la présure, que les acides & l'alcool en séparoient promptement & facilement de la matière caséeuse en flocons très-fins, qu'il avoit une très-grande disposition à s'aigrir.

61. Le beurre ainsi préparé est le plus communément d'une couleur jaune : il y en a qui est blanc comme une espèce de graisse ; il est regardé comme inférieur au premier. On croit que cette coloration diverse tient à la nature des alimens ; mais il est bien connu des habitans des campagnes, qu'elle tient à la diversité des individus qui donnent le *lait* ; qu'ainsi telle vache fournit constamment du beurre blanc, & telle autre du beurre jaune. Le contact de l'air influe aussi sur la coloration du beurre : une crême ancienne en donne de plus jaune, & une récente de plus pâle. Les mottes de beurre exposées dans les marchés sont plus dorées dans leur surface extérieure, que dans leurs couches intérieures. Le beurre frais a une saveur douce & onctueuse qui est très-agréable, & qui le fait employer comme assaisonnement : la différence de nourriture des animaux & de saison influe beaucoup sur cette propriété du beurre. Sa consistance molle & très-ductile, quoiqu'il soit concret en général, varie encore suivant un grand nombre de circonstances. Toutes les propriétés physiques du beurre sont sujètes à varier suivant les mêmes circonstances.

62. Le beurre très-frais se fond à une température de 29 à 30 degrés de Réaumur. En le tenant fondu dans un tube de verre plongé dans l'eau bouillante, il s'en sépare & il vient nager à sa surface un liquide blanc rempli de petits flocons opaques, qui sont un mélange de serum du *lait* & de matière caséeuse. Par cette séparation le beurre devient presque transparent ; mais il a perdu alors sa saveur douce & onctueuse ; il est devenu gras & fade : d'où il résulte que le beurre bien frais doit son goût doux, agréable, à une portion de serum & de matière caséeuse. Aussi les beurres fondus, avec quelque précaution qu'on les prépare, deviennent-ils plus gras, d'une consistance grenue & d'une saveur infiniment moins agréable qu'ils n'en avoient auparavant. Si le beurre n'a été chauffé qu'à la température nécessaire pour le fondre, il se fige en refroidissant, & ne présente aucun signe d'altération. Si on le distille dans une petite cornue, il donne quelques gouttes d'eau âcre par l'acide sébacique qu'elle contient ; la plus grande partie du beurre s'élève & passe toute entière avec une odeur forte, piquante, & très-

déſagréable, comme on le voit dans les cuiſines où l'on prépare tant de mets au beurre rouſſi ou roux; il ſe dégage beaucoup de gaz hydrogène carboné; il ne reſte que quelques traces d'un charbon denſe, difficile à brûler, & ne contenant preſque rien qu'un peu de phoſphate de chaux. En rediſtillant les produits du beurre, on rend l'huile plus légère & plus volatile. Si on le diſtille dans un vaſe très-grand & qui contienne beaucoup d'air, on obtient plus d'eau, plus d'acide ſébacique, une huile moins concreſcible, plus de fluides gazeux & plus de charbon, parce que l'air de l'appareil contribue à la décompoſition de la matière butyreuſe, en fourniſſant à ſon hydrogène une proportion ſuffiſante d'oxigène pour le brûler. L'acide ſébacique non contenu dans le beurre ſe forme ici, comme dans la graiſſe diſtillée, aux dépens de ſa décompoſition & d'un autre arrangement entre ſes principes.

63. Le beurre éprouve par le contact de l'air chaud une altération qui le rend âcre & odorant. Cette rancidité eſt due à la formation d'acide ſébacique qui a lieu aſſez promptement. Le lavage à l'eau & à l'alcool ôte une très-grande partie de ces propriétés déſagréables au beurre.

Le beurre s'unit par la fuſion au phoſphore & au ſoufre, comme la graiſſe.

Les acides agiſſent ſur lui de la même manière que ſur cette dernière; le ſulfurique concentré le brunit & le charbone; le nitrique lui cède une portion de ſon oxigène: les autres n'ont aucune action ſur lui.

Les alcalis le diſſolvent très bien; la ſoude forme avec le beurre un ſavon ſolide qu'on pourroit employer avec avantage en médecine. La baryte, la ſtrontiane & la chaux le durciſſent en s'y combinant. L'ammoniaque le rapproche auſſi de l'état ſavoneux en le laiſſant liquide. Les ſavons de beurre, brûlés & calcinés, donnent des ſébates alcalins ou terreux comme la graiſſe, & ces ſébates ſont auſſi dus à l'action du feu.

Les oxides métalliques s'uniſſent à l'aide du feu avec le beurre, & en forment des ſavons métalliques peu ou point diſſolubles, de conſiſtance emplaſtique. Il décompoſe à chaud les diſſolutions métalliques, & leur enlève, ſurtout aux nitrates, les oxides auxquels il ſe combine.

64. Parmi les ſubſtances végétales, le beurre s'unit aux extraits; les gommes & le ſucre triturés avec lui le rendent miſcible à l'eau; il ſe combine facilement par la fuſion avec les réſines, les gommes-réſines & les baumes; il ſe diſſout aiſément dans les huiles fixes & volatiles; il abſorbe & retient fortement le camphre; il attire pluſieurs matières colorantes auxquelles il adhère beaucoup. On ſe ſert même depuis long-tems de cette dernière propriété, pour donner au beurre une couleur jaune-dorée plus ou moins intenſe: on emploie pour cela les carottes rouges, le curcuma, la fleur de ſouci, la graine d'aſperge, les baies d'alkekenge. On peut multiplier beaucoup & varier ſinguliérement les nuances du beurre. La racine d'orcanette lui donne un roſe brillant, la violette un bleu ſale mais aſſez intenſe, les feuilles d'épinards une couleur verte brillante. Le procédé conſiſte à mêler les matières colorantes concaſſées ou hachées avec la crême avant de la battre; la couleur paſſe ainſi dans le beurre au moment où il ſe concrète, & pas avant cette époque. Le beurre ainſi coloré ſe conſerve long-tems: on ne le décolore même qu'avec peine. On peut auſſi faire paſſer ces diverſes couleurs dans le beurre à l'aide de la fuſion; mais le beurre ainſi coloré ne peut ſervir d'aſſaiſonnement. Les matières très-odorantes & aromatiques s'uniſſent auſſi au beurre avec facilité, & on peut le parfumer par leur mélange au moment où on le bat, avec la canelle, le girofle, la muſcade, le macis, l'écorce d'orange, de citron, la vanille, &c.; il n'en faut que bien peu pour lui communiquer de l'odeur ſans âcreté.

65. On doit conclure de tout ce qui précède, que le beurre eſt une eſpèce de ſuc huileux concret & oxigéné, rapproché de la graiſſe, & non pas une huile végétale unie à un acide, comme on l'avoit penſé autrefois; que cette matière, ſans être entiérement conſtituée en beurre dans le *lait*, a cependant une grande diſpoſition à le devenir & à ſe ſéparer de cette liqueur à meſure qu'elle abſorbe de l'oxigène à l'atmoſphère, quand on agite le *lait* & mieux encore la crême avec le contact de l'air, contact qu'on multiplie ſinguliérement par cette agitation; que le beurre, qui doit ſes qualités de beurre frais à un mélange d'une petite proportion de ſerum & de matière caſéeuſe la plus légère, & qui les perd par la ſimple fuſion la plus légère, ſe comporte enſuite comme une eſpèce de graiſſe dans toutes les combinaiſons comme dans tous les procédés analytiques auxquels on le ſoumet; & qu'enfin il y a lieu de croire, d'après ces phénomènes chimiques, autant que d'après les obſervations anatomiques du célèbre Haller, que la graiſſe qui enveloppe de toutes parts la glande mammaire, contribue, à l'aide des canaux décrits par ce grand anatomiſte, à la formation du *lait*, en lui fourniſſant vraiſemblablement la baſe de la matière butyreuſe, tandis que la lymphe lui donne le principe mucoſo-ſucré, & le ſang la ſubſtance albumino-caſéeuſe, ainſi que les ſels qui y ſont en diſſolution.

§. VII. *Des différentes eſpèces de lait, comparées à celui de vache.*

66. Dans l'examen général du *lait* & de ſes diverſes parties, qui a fait juſqu'ici l'objet de cet article, j'ai pris le *lait* de vache pour exemple, comme terme moyen de toutes ces ſortes de liqueurs animales, comme celui dont on ſe ſert le plus fréquemment & pour un plus grand nombre d'uſages, parce qu'on ſe le procure le plus abondamment

damment & le plus facilement de tous. Mais il eſt également utile, il eſt même néceſſaire, pour beaucoup de circonſtances de la vie, de connoître les caractères & la nature des autres eſpèces de *lait* qui ſervent, ou ſouvent, ou quelquefois ſeulement, ſoit comme alimens, ſoit comme médicamens, ſoit comme objets de manufactures rurales & ſujets de produits avantageux à des pays entiers. Il faut donc comparer entr'eux le *lait* de femme & ceux d'ânesſe, de chèvre, de brebis & de jument, qui tous, rapportés à ce que j'ai dit du *lait* de vache, n'exigeront de moi que le ſimple expoſé de leurs différences. La plupart des auteurs cités au commencement de cet article ont plus ou moins parlé de ces différences; mais il n'en eſt pas qui s'en ſoient occupés avec autant de ſoin & qui les aient étudiés plus que MM. Deyeux & Parmentier. Ce ſera donc ſpécialement d'après eux que je ſuivrai ici les caractères ſpécifiques de chaque eſpèce de *lait*, en faiſant, comme eux, plus d'attention à la qualité de leurs principes qu'à la quantité, parce que cette dernière, variable par mille circonſtances, ne peut rien préſenter de fixe à l'obſervateur.

67. Le *lait* de femme eſt généralement reconnu pour être moins épais, moins opaque & plus ſucré que celui de vache. Son coloſtrum reſſemble ſouvent à une légère eau de ſavon: le repos y fait ſurnager des flocons gras & onctueux, dont la percuſſion ne peut pas tirer de beurre. La liqueur, après cette ſéparation, eſt peu opaque, devient viſqueuſe, s'aigrit, ſe putréfie & paroit contenir peu de matière caſéeuſe: tel eſt le coloſtrum du premier jour. Celui du ſecond, plus blanc, donne une eſpèce de crême floconeuſe, qui ne fournit pas plus de beurre que le précédent; celui du troiſième & du quatrième jour prend le caractère de *lait* véritable ſans permettre encore d'extraire de beurre de ſa crême: les acides le coagulent bien, & on en clarifie aiſément le ſerum.

Le *lait* bien formé, examiné à diverſes époques juſqu'au onzième mois après l'accouchement, préſente des variétés, même à différentes parties du jour; il va cependant en diminuant de qualité en général à meſure qu'on s'éloigne de la couche. Sa crême, très-abondante, ne permet pas quelquefois d'en ſéparer le beurre; alors elle eſt très-liquide, onctueuſe, & ſemble contenir une huile non concreſcible.

68. Quand la crême du *lait* de femme eſt épaiſſe, elle donne par la percuſſion, du beurre ferme, un peu jaune, d'une ſaveur ordinaire & en petite quantité. Tous les procédés qui coagulent le *lait* de vache produiſent le même effet ſur celui de femme; le fromage en eſt en général molaſſe, onctueux, & ne prend pas le même état concret. Le ſerum clarifié eſt à peine coloré: ſa ſaveur eſt plus ſucrée que dans celui du *lait* de vache; il ne contient que peu de principe mucoſo-ſucré de plus; Haller cependant en indique d'après Navier, Hoffman, Young, la proportion à celui de vache, comme 67 eſt à 54. Ce ſerum eſt moins compoſé que celui de vache; il contient moins de ſels, & c'eſt à cela que MM. Deyeux & Parmentier attribuent ſa ſaveur plus ſucrée. Il n'eſt pas de *lait* qui ſe ſoit montré plus variable dans ſon analyſe, que celui de femme. Au moindre changement de ſanté il perd ſa conſiſtance; à la ſuite du ſpaſme il ne contient plus de matière caſéeuſe; il répugne alors à l'enfant, qui ne reprend le ſein que quand le *lait* eſt revenu à ſon état naturel. Les femmes maigres & délicates donnent ſouvent un *lait* plus fort & plus abondant que les femmes graſſes. On ſait avec quelle facilité les propriétés médicamenteuſes & ſurtout purgatives paſſent des nourrices aux enfans: cela eſt beaucoup plus marqué chez les femmes que dans les femelles des animaux. Les paſſions ont auſſi ſur leur *lait* une influence très-remarquable.

69. MM. Deyeux & Parmentier ont examiné juſqu'aux différences qui naiſſent des diverſes méthodes de faire teter les enfans. Suivant leurs obſervations il y a de grands inconvéniens à les faire teter ſouvent, & à ne leur faire prendre qu'une petite quantité de *lait* à la fois: alors il eſt toujours trop ſéreux. Les femmes qui prennent, ſans y penſer & pour étouffer les cris de leurs nourriſſons, la mauvaiſe habitude de les faire teter très-ſouvent, & qui ne leur donnent ainſi qu'un *lait* toujours trop liquide ou ſéreux, en petite quantité à chaque fois, ſont beaucoup plus ſujètes que les autres aux engorgemens du ſein & à toutes les affections qui dépendent des altérations & du ſéjour de ce liquide dans les canaux mammaires. Il paroît qu'il ſe paſſe ici un phénomène ſemblable à celui de la traite fractionnée ou faite par parties différentes dans les vaches: on a vu que le premier *lait* étoit le plus ſéreux, le moins épais, le moins gras, & que ſes propriétés y alloient tellement en croiſſant vers le dernier tems de la traite, que c'étoit ainſi que les laitières ſe procuroient le *lait* crêmeux. Il y a donc beaucoup d'avantage & pour l'enfant & pour la mère, à ne donner à teter à l'enfant qu'à des heures réglées, & aſſez éloignées pour que le *lait* bien homogène ſoit tiré en entier par le nourriſſon, dont le beſoin eſt alors plus grand, & qui vide plus complétement la mamelle.

70. L'ânesſe, bien nourrie & bien ſoignée, fournit un *lait* toujours plus fluide que celui de vache, & dont la conſiſtance reſſemble plus à celui de la femme. Il eſt en général peu ſavoureux; il donne conſtamment un beurre blanc, mol & très-ſuſceptible de ſe rancir. La préſure, les acides & tous les moyens connus coagulent le *lait* d'ânesſe; ſon coagulum eſt communément en magma, dont une partie vient nager à la ſurface de la liqueur, tandis qu'une autre partie ſe précipite. Le ſerum eſt très-facile à clarifier. Il n'a pas ou preſque pas plus de couleur que celui du *lait* de femme: un peu moins ſucré que celui de ce dernier, il l'eſt

ſenſiblement plus que le *petit-lait* de vache. Cependant Haller donne pour la quantité du corps mucoſo-ſucré contenu dans le *lait* d'âneſſe, une proportion plus grande que pour le *lait* de femme : cette proportion eſt, ſuivant lui, comme 82 eſt à 67; en ſorte que cette liqueur paroît être celle de toutes qui contient le plus de ſucre de *lait*. MM. Deyeux & Parmentier, en examinant comparativement le *lait* de trois ânesſes, aſſurent avoir trouvé beaucoup de variétés dans le ſerum qu'ils en ont obtenu. Il leur a paru contenir les mêmes ſels que celui de vache, mais en moindre quantité.

71. Le *lait* de chèvre eſt le plus épais de tous, ſuivant les mêmes chimiſtes. Il a une odeur qui déplaît à quelques perſonnes, & qu'on peut diminuer par les ſoins & la propreté dans l'entretien de l'animal; celui des chèvres blanches eſt moins odorant que celui des chèvres noires. Il donne beaucoup de crême, & celle-ci fournit beaucoup de beurre. Le beurre de chèvre eſt blanc; il prend beaucoup de fermeté, & il ſe conſerve long-tems ſans ſe rancir. Le même *lait* contient auſſi beaucoup de matière caſéeuſe qu'on en ſépare facilement par tous les moyens connus. On l'obtient ſous la forme d'un caillé très-ſerré, très-épais. On clarifie bien enſuite le ſerum de ce *lait*; il eſt ordinairement jaunâtre, avec une teinte verdâtre. Suivant Haller, la proportion du ſucre de *lait* qui y eſt contenu par rapport à celui du *lait* de vache, eſt comme 49 eſt à 54; &, ſuivant MM. Deyeux & Parmentier, il n'en contient pas moins que ce dernier; mais ce qui leur a paru très-remarquable, c'eſt qu'ils aſſurent n'y avoir trouvé que du muriate de chaux après en avoir extrait la matière mucoſo-ſucrée. On ſeroit porté à croire que le phoſphate de chaux doit y être auſſi abondant d'après la groſſeur, la dureté & la longueur du poil de cet animal, ſur la nature duquel ce ſel a beaucoup d'influence, comme je l'ai déjà indiqué dans l'article de l'analyſe du poil.

72. Peu différent au premier aſpect du *lait* de vache, il préſente cependant à l'analyſe, faite ſurtout par MM. Deyeux & Parmentier, des caractères bien prononcés qui le diſtinguent. Il offre une crême abondante mais peu épaiſſe, d'où l'on ſépare un beurre mou, très-fuſible, de la conſiſtance d'une huile figée, d'une couleur jaune très-pâle, qui ſe rancit facilement. Les acides & l'alcool le coagulent promptement. Sa matière caſéeuſe eſt graſſe & viſqueuſe : ſon ſerum, difficile en général à clarifier, donne facilement du ſucre de *lait* preſque pur dès la première criſtalliſation, ſuivant les chimiſtes cités. C'eſt cependant de tous les *laits* celui qui, d'après les auteurs, recueilli & comparé par Haller, fournit le moins de ce corps mucoſo-ſucré : ſa proportion avec celui de vache eſt comme 37 eſt à 54. Le ſerum, après l'extraction de ce corps, contient du muriate de chaux en très-petite quantité, ſuivant MM. Deyeux & Parmentier.

La différence la plus remarquable ou le caractère le plus ſaillant du *lait* de brebis conſiſte dans les propriétés ou la manière d'être de ſa partie caſéeuſe : ſon état viſqueux & mou eſt la cauſe de la conſiſtance graſſe que préſentent conſtamment les fromages qu'on en prépare. C'eſt pour cela que dans quelques pays on a ſoin de mêler le *lait* de brebis au *lait* de vache & de chèvre, pour donner aux fromages qu'on y fabrique, une qualité plus graſſe, plus moëleuſe; une pâte plus molle, & qui ne ſe deſſèche que difficilement.

73. C'eſt le *lait* le plus fluide de tous ceux qui ont été cités. Il eſt preſque ſans odeur & ſans ſaveur. Le peu de crême qu'il donne eſt très-liquide, jaunâtre, & ne fournit que difficilement une petite quantité de beurre de mauvaiſe qualité; il ſemble que la matière caſéeuſe, qui ne ſe ſépare que difficilement de ce *lait* par les acides végétaux, reſte adhérente au beurre, comme il en reſte une portion diſſoute par ces acides ainſi que par le ſerum. Cependant on clarifie aiſément celui-ci, & on en obtient du ſucre de *lait* par l'évaporation.

Suivant les extraits comparés de Haller, le *lait* de jument eſt le ſecond dans la ſérie des *laits*, relativement à la quantité de ſucre qu'il peut donner; il ſuit immédiatement le *lait* d'âneſſe, & il tient le milieu entre celui-ci & le *lait* de femme. La proportion de ce principe mucoſo-ſucré, relative à celle que préſente le *lait* de vache, eſt, ſuivant ce célèbre phyſiologiſte, comme 70 eſt à 54. On ſait que le *lait* de jument gardé quelque tems devient enivrant, & que c'eſt celui dans lequel on a obſervé pour la première fois cette propriété de fermentation vineuſe.

74. En comparant, après ces détails donnés ſur chaque *lait* en particulier, la nature conſtante, plus utile à connoître que la proportion variable des produits qu'on en retire, voici les réſultats que les recherches de MM. Deyeux & Parmentier leur ont préſentés.

Tous les *laits* ſe couvrent de crême à leur ſurface, mais elle varie dans les *laits* divers.

a. Dans le *lait de vache* elle eſt abondante, épaiſſe, jaune.

b. Dans le *lait de femme*, plus liquide, blanche & en petite quantité.

c. Dans le *lait de chèvre*, plus abondante que dans le *lait* de vache, plus épaiſſe, plus blanche, & ſurtout moins acéſcente.

d. Dans le *lait de brebis*, preſqu'auſſi abondante & auſſi jaune que dans celui de vache, mais toujours reconnoiſſable par une ſaveur particulière.

e. Dans le *lait d'âneſſe*, peu épaiſſe, peu abondante, ſouvent analogue à celle du *lait* de femme.

f. Dans le *lait de jument*, très-fluide, ſemblable, par ſa couleur & ſa conſiſtance, à de

bon *lait* de vache qui n'a pas laiſſé monter ſa crême.

75. Le beurre, toujours huileux, doux, très-fuſible, a les propriétés comparées ſuivantes :

a. Extrait de la crême de *vache*, tantôt très-jaune, tantôt pâle, ſouvent blanc, toujours aſſez conſiſtant.

b. Difficile à extraire de la crême du *lait de femme*, en petite quantité, inſipide, d'un jaune-pâle, ſouvent inſéparable de la crême qu'il rend onctueuſe : on en a fauſſement conclu que ce *lait* ne donnoit pas de beurre.

c. Le beurre de *lait d'ânesſe*, toujours très-blanc, mou & très-ſujet à ſe rancir promptement.

d. Le beurre de *chèvre* ſe ſépare facilement de la crême, eſt très-abondant, toujours blanc, ferme & mou, ranceſcible.

e. Le beurre de *brebis*, un peu jaune, toujours mou, aſſez ſujet à ſe rancir.

f. Le beurre de *lait de jument*, difficile à obtenir en petite quantité, ne prenant de la conſiſtance qu'à force du lavage à l'eau froide, très-diſpoſé à la ranceſcence.

76. La matière caſéeuſe eſt auſſi un produit conſtant, un des matériaux conſtituans du *lait*; elle varie dans les eſpèces, de la manière ſuivante :

a. Celle du *lait de vache* eſt volumineuſe, tremblante, comme gélatineuſe, fort abondante, retenant beaucoup de ſerum qu'on en fait ſortir par une légère compreſſion.

b. Celle du *lait de femme*, peu abondante, ſans cohéſion entre ſes molécules, toujours onctueuſe & filante, ne retenant que peu de ſerum entre ſes molécules.

c. Celle du *lait d'ânesſe*, à peu près ſemblable à la précédente, ſans être onctueuſe.

d Celle du *lait de chèvre*, en grande quantité, en coagulum épais, plus denſe que le caillé du *lait de vache*, retenant moins de ſerum.

e. Celle du *lait de brebis*, toujours graſſe, viſqueuſe, difficile à rapprocher en caillé, donnant une pâte molle aux fromages.

f. Celle du *lait de jument* peu abondante, fort ſemblable à celle du *lait de femme*.

77. La liqueur ſéreuſe fait en général la partie la plus abondante des *laits*; elle y varie ainſi dans les eſpèces :

a. Le ſerum du *lait de vache* clarifié eſt tantôt d'une couleur citrine, tantôt verdâtre, d'une ſaveur douce, contenant du ſucre de *lait* & des ſels.

b. Celui du *lait de femme*, peu coloré, d'une ſaveur très-ſucrée, le troiſième, ſuivant Haller, par rapport à la proportion de corps mucoſo-ſucré.

c. Le ſerum du *lait d'ânesſe*, ſans couleur, contenant moins de ſel & plus de ſucre de *lait* que celui de vache.

d. Le ſerum du *lait de chèvre*, à peine jaunâtre, peu ſucré, tenant l'avant-dernier rang par la quantité de matière ſucrée, avec peu de ſels; preſqu'uniquement du muriate de chaux.

e. Le ſerum du *lait de brebis*, preſque toujours ſans couleur, d'une ſaveur fade & comme graſſe, le moins chargé de ſucre de *lait*, tenant du muriate & du phoſphate de chaux en très-petite quantité.

f. Le ſerum du *lait de jument* peu coloré, le ſecond, d'après Haller, pour la quantité de matière ſucrée qui y eſt contenue, & chargé, ſuivant MM. Deyeux & Parmentier, de plus de matières ſalines que la plupart des autres *laits*.

§. VIII. *Des uſages du lait.*

78. Les uſages du *lait* ſont extrêmement multipliés & toujours d'une grande importance. On peut les conſidérer ſous le quadruple rapport d'uſages naturels, d'uſages économiques, d'uſages médicinaux & d'uſages dans les arts. Sous les trois premiers de ces rapports, ce liquide alimentaire & médicamenteux fait la richeſſe de pluſieurs nations entières aſſez ſages dans leur ſimplicité, & aſſez heureuſes dans ce que nous appelons leur barbarie, pour ſe contenter des dons purs de la nature, & pour placer leur richeſſe dans l'abondance des beſtiaux, qui fourniſſent de quoi ſatisfaire tous leurs beſoins. Les peuples paſteurs ou nomades, qui vivent preſqu'uniquement de laitage, & les tems où un grand nombre de ceux qui ſont aujourd'hui civiliſés, y puiſoient leur ſimple nourriture, nous retracent encore les beaux jours que les poëtes nous ont peints comme l'âge d'or, & il ſemble au philoſophe qui compare, & ces ſiècles, & ces hommes heureux à ceux d'aujourd'hui, que la douceur de cet aliment des premiers habitans de la terre ait dû influer ſur la douceur & l'aménité de ces mœurs antiques.

79. En gonflant de *lait* les mamelles des mères immédiatement après le part, la nature a donné aux animaux le double bienfait d'une nourriture néceſſaire au petit, & d'une évacuation utile aux femelles. Celles-ci, après l'abondance des ſucs qui ont diſtendu long-tems leur ſyſtême utérin, trouvent dans l'évacuation du *lait* un écoulement à ces ſucs ſurabondans, tandis que les petits y puiſent un aliment approprié à leur foibleſſe, d'abord laxatif, enſuite devenant de plus en plus nourriſſant, facile à changer en leur propre ſubſtance, & contenant, par une admirable prévoyance, la matière ſolidifiable de leurs os dans une proportion correſpondante à l'accroiſſement rapide que ces organes prennent dans le premier âge de la vie. Sous ce double rapport on voit qu'il eſt auſſi néceſſaire aux femelles, après l'accouchement, d'évacuer cet excès de liquides, qu'aux petits de s'en nourrir, & que, ſi les premières

ne peuvent ſans danger renoncer à alaiter, les ſeconds ne peuvent pas davantage être prives de cet aliment ſans inconvénient. Auſſi des maladies graves, douloureuſes, ſouvent mortelles, ſont la juſte peine des mères qui ſe ſouſtraient à ce devoir, tandis qu'une foibleſſe durable & une langueur de toute la vie menacent les jeunes animaux qui ſont privés de cet aliment.

80. L'homme a dû de bonne heure, & preſque dès les premiers jours du monde, être conduit par l'obſervation, à employer comme aliment le *lait* des animaux qu'il a ſu dompter & faire ſervir à ſes beſoins; auſſi les différentes préparations alimentaires faites avec le *lait* remontent-elles à l'antiquité la plus reculée. Le *lait* tout entier ne dure qu'une ſaiſon, ou au moins diminue trop dans les autres pour qu'il puiſſe ſuffire aux beſoins; il falloit donc trouver des moyens de le préparer de manière à ce que l'excédent d'une des époques de l'année pût être conſervé pour le déficit des autres époques: de là les diverſes eſpèces de fromages. Les altérations naturelles que le *lait* éprouve, obſervées de bonne heure, ont également donné naiſſance à la foule de mets ſi variés qu'on prépare avec ce liquide, & ſurtout à la crême, au beurre, au caillé, au *lait* de beurre, au ſerum aigri, &c. Les Tartares ont ſu depuis long-tems fabriquer des liqueurs enivrantes avec le *lait*. Son emploi comme aſſaiſonnement, ſon mélange & ſa combinaiſon avec les fruits, le miel, le ſucre, les infuſions & décoctions diverſes, les parfums végétaux qui ajoutent des ſaveurs & des odeurs plus ou moins agréables à la douceur & à l'onctueux du *lait*, n'ont été imaginés que long-tems après les produits tirés entiérement de ce liquide. L'art a tant multiplié ces préparations, qu'il ſeroit inutile d'en entreprendre le dénombrement, puiſque d'ailleurs elles varient dans les divers pays. On doit à la chimie moderne d'avoir ajouté aux anciens uſages économiques du *lait* celui de le convertir en vinaigre, qui peut remplacer avantageuſement, pour certains cantons, l'acide fourni par le vin, le cidre, la bierre & les fruits aigres.

81. Il eſt peu de médicamens dont les médecins aient autant multiplié les uſages que le *lait*. Comme ſubſtance douce, relâchante, calmante, émolliente, rafraîchiſſante, il convient à une grande quantité de maux. Il en eſt même qu'il ſemble guérir ſpécifiquement, comme les accès de goutte, de rhumatiſme; les éruptions dartreuſes rebelles, l'altération commençante des poumons, les affections ulcérées des voies urinaires, &c. A cette action générale & commune de tous les *laits* ſur l'économie des animaux, l'expérience a fait voir qu'il étoit permis d'ajouter l'action particulière de chacune des eſpèces de *lait*; que le *lait* d'âneſſe étoit le plus léger & le plus facile à digérer; que celui de chèvre, étoit beaucoup plus lourd, & convenoit pour les eſtomacs forts & vigoureux, & dans les cas où il falloit nourrir & réparer les forces; que le *lait* de femme, le plus doux & le plus ſucré, dont la partie caſéeuſe eſt la plus abondante, étoit au contraire très-approprié dans les eſtomacs affoiblis, dans les digeſtions difficiles. Auſſi eſt-ce dans l'intention de remplir ces diverſes indications, que les médecins preſcrivent l'une ou l'autre eſpèce des quatre *laits* de femme, de chèvre, d'âneſſe & de vache. Ils ont auſſi imaginé de diviſer le *lait* & de l'étendre avec l'eau, d'en préparer le *petit-lait* ou le ſerum, & de le donner iſolément, ſoit doux & clarifié, ſoit aigri; de combiner les diverſes eſpèces de *laits* avec differens médicamens, d'adoucir ou de modérer leurs effets par cette addition, ou de favoriſer l'intromiſſion de ce liquide dans les humeurs en lui donnant un peu plus d'activité, en corrigeant ſa fadeur, ſa peſanteur ſur l'eſtomac, ſon effet quelquefois reſſerrant, ou au contraire ſon action ſouvent relâchante. Il faut au médecin des connoiſſances exactes de chimie pour preſcrire ces melanges ou ces combinaiſons du *lait* avec differentes ſubſtances médicamenteuſes ſans détruire les propriétés de celles-ci; ainſi il doit ſavoir que l'eau de chaux en précipite du phoſphate calcaire en paſſant elle-même à cet état, que beaucoup de ſels métalliques y ſont décompoſés, que les matières ſuſceptibles d'aceſcence le coagulent. Enfin on a pouſſé en médecine l'adminiſtration du *lait* juſqu'à l'imprégner de quelques propriétés médicamenteuſes, en traitant, par différens moyens, les animaux qui le fourniſſent, ou la femme elle-même qui alaite ſon enfant.

82. Les reſſources multipliées que les *laits* des animaux fournſſent comme alimens ſous mille formes diverſifiées, ne laiſſent que peu d'extenſion à l'uſage de ces liquides utiles pour les arts étrangers à la nourriture. Cependant s'il n'eſt pas très-employé dans les arts, il n'y eſt pas ſans utilité. Le *lait* aigri & trouble ſert ſouvent dans les manufactures où l'on apprête les toiles fines, pour leur donner ce beau blanc qu'on ne nomme pas ſans juſteſſe *blanc de lait*. On croit même dans ces ateliers, qu'aucune autre ſubſtance ne pourroit équivaloir à cet acide lactique, quoique d'habiles chimiſtes aient aſſuré que l'acide ſulfurique noyé dans l'eau produit le même effet. On envoie, des riches montagnes de l'Helvétie, dans pluſieurs parties de la France, des tonneaux pleins de *petit-lait* aigri, conſacré à ce procédé de blanchiment. J'ai dit ailleurs que la matière caſéeuſe, pétrie fraiche avec de la chaux, formoit une pâte tenace, & ſuſceptible de ſe durcir, dont on ſe ſervoit pour recoler des porcelaines. Le beurre gâté ſert à mille uſages que l'induſtrie des arts chimiques eclaire: on en fait du ſavon, des enduits, &c.

Addition a l'article Lait.

Je joindrai à l'article qu'on vient de lire, & qui

eſt extrait de mon *Syſtème des connoiſſances chimiques*, ſauf quelques changemens, un Mémoire que nous avons lu, M. Vauquelin & moi, à l'Inſtitut, le 25 thermidor an 12. Ce Mémoire complétera les connoiſſances acquiſes aujourd'hui ſur le liquide important qui fait le ſujet de cet article.

Nouvelles expériences ſur le lait de vache, par M.M. Fourcroy & Vauquelin : lu le 25 thermidor an 12.

§. Ier. *Sujet général de ce Mémoire.*

1. Quoiqu'il y ait aſſez long-tems que nous n'avons entretenu les ſavans de la ſuite de nos travaux ſur les matières animales, nous ne les avons pour cela ni abandonnés ni interrompus. Ce genre de recherches nous a préſenté, depuis ſeize ans qu'elles nous occupent, trop de faits remarquables; il nous a donné de trop belles eſpérances relatives aux progrès de la phyſique des animaux, pour que nous puiſſions renoncer aux réſultats heureux qu'elles nous promettent.

2. Parmi les ſujets divers de recherches auxquelles nous nous livrons ſans relâche, nous choiſirons aujourd'hui le *lait*, parce que pluſieurs chimiſtes venant d'annoncer dernierement quelques faits nouveaux ſur ce liquide animal, nous avons cru ne pas devoir tarder davantage d'en entretenir les ſavans.

3. Par exemple, les expériences que nous avons tentées ſur l'acide du *lait* dont Schéele a parlé le premier, nous ont conduits à des réſultats différens de ceux qu'on annonce depuis quelques mois. Ces expériences nous portent à penſer que l'acide naturellement contenu dans le *lait*, auſſi bien que celui qui s'y développe par la fermentation, n'eſt que de l'acide acétique uni à une matière animale particulière, qui en modifie aſſez les propriétés, pour qu'il ait pu en impoſer à des hommes d'ailleurs très-habiles.

§. II. *Coagulation ſpontanée du lait, phénomènes qu'il préſente pendant cette altération, nature de l'acide qui ſe forme, matières contenues dans le petit-lait aigri & dans le fromage qui s'en ſépare.*

4. On ſait que le *lait*, abandonné au repos à une température de 12 à 20 degres, préſente bientôt à ſa ſurface une couche de crême qui n'étoit qu'interpoſée entre les parties de la maſſe, & qui s'élève peu à peu par ſa légéreté plus grande que celle du liquide. Bientôt après, il ſe développe dans le *lait*, par une fermentation inteſtine, un acide qui, en s'uniſſant à la matière caſéeuſe, la coagule & la ſépare de ſon diſſolvant ſous la forme concrète de fromage; mais comme la quantité de l'acide qui ſe forme, eſt plus que ſuffiſante pour ſa combinaiſon avec la matière caſéeuſe & pour la formation du fromage (combinaiſon qui forme le coagulum ou caillé précipité), une partie de cet acide ſe diſſout dans le ſerum, & entraîne même avec lui une petite quantité de matière caſéeuſe que l'on en peut ſéparer au moyen des alcalis.

5. Le contact de l'air n'eſt nullement néceſſaire, comme on le croyoit autrefois, pour la coagulation du *lait* : ce phénomène a lieu également dans les vaiſſeaux fermés, & les réſultats en ſont parfaitement ſemblables. Dans l'une & l'autre circonſtance, il ſe forme une petite quantité d'acide carbonique, dont une partie ſe dégage.

Après avoir laiſſé coaguler ainſi pendant cinq jours, à 18 degrés, quatre litres de *lait*, nous avons enlevé la crême le plus exactement poſſible, & nous avons enſuite fait chauffer le *lait* pour rapprocher les parties du fromage & favoriſer la ſéparation du ſerum.

6. Lorſque cette ſéparation a été bien opérée, nous avons jeté le tout ſur un linge fin : *le liquide étant paſſé*, nous avons verſé ſur le fromage de l'eau diſtillée. On a employé une preſſion ſuffiſante pour en faire ſortir, *autant que poſſible*, toute la liqueur.

Le fromage, lavé & preſſé comme il vient d'être dit, prit en ſéchant la demi-tranſparence & la flexibilité de la corne. Il peſoit deux cent vingt-un grammes, leſquels, diviſés par quatre, qui eſt le nombre de litres de *lait*, donnent pour chaque, à très-peu près, cinquante-cinq grammes.

Ce fromage n'a laiſſé après ſa combuſtion & ſon incinération, qu'une très-petite quantité de cendres, dont la majeure partie étoit du phoſphate de chaux. On verra plus bas pourquoi ce fromage contient ſi peu de ce ſel terreux.

Petit-lait ou ſerum.

7. Nous avons mêlé au *petit-lait*, éclairci par la filtration, de la diſſolution de chaux, juſqu'à ce qu'il ne ſe ſoit plus formé de précipité. Celui-ci, ſoumis à la calcination, a noirci & a exhalé des vapeurs ammoniacales empyreumatiques; ce qui prouve qu'il contenoit une certaine quantité de matière animale. Ainſi calciné, ce précipité peſoit douze grammes & demi.

Pour ſéparer la petite quantité de charbon reſtée interpoſée entre les parties du précipité calciné, agglutinées par le feu, nous l'avons réduit en poudre & diſſous enſuite dans l'acide nitrique.

8. Après avoir filtré cette diſſolution, qui n'a laiſſé que fort peu de charbon ſur le papier, nous l'avons précipitée par l'ammoniaque. La matière, lavée & calcinée, ne peſoit plus que onze grammes & demi. Elle avoit donc perdu un gramme, quoiqu'il ne reſtât pas une quantité pareille de charbon ſur le papier. Cette ſubſtance ainſi calcinée, avoit une nuance bleue claire, mais très-pure; elle n'avoit ni ſaveur ni odeur.

Examen du précipité formé dans le ſerum du lait par l'eau de chaux.

9. Comme il étoit probable que cette ſubſtance n'étoit que du phoſphate de chaux, nous l'avons décompoſée par l'acide ſulfurique, & nous avons en effet obtenu une aſſez grande quantité de ſulfate de chaux.

Nous nous ſommes de plus aſſurés que la liqueur d'où le ſulfate de chaux avoit été ſéparé, contenoit bien véritablement de l'acide phoſphorique, plus une petite quantité de chaux.

10. Mais ſoupçonnant que, comme dans les os, le *lait*, ſeul aliment des animaux à l'époque où leurs os ſe forment avec tant de rapidité, contenoit auſſi du phoſphate de magnéſie, nous avons précipité une ſeconde fois par l'ammoniaque la diſſolution du phoſphate de chaux, indiquée ci-deſſus, n°. 7, & nous avons de nouveau traité le précipité au moyen de l'acide ſulfurique. Il s'eſt encore formé, comme dans la première opération, une petite quantité de ſulfate de chaux, qu'on a ſéparée par la filtration. La liqueur évaporée & le produit calciné, nous avons rediſſous dans l'eau & ſoumis cette dernière à l'évaporation ſpontanée qui, lorſqu'elle a été complète, a offert des criſtaux en aiguilles, qui étoient de véritable ſulfate de magnéſie. La quantité de ce ſel, par rapport à celle du phoſphate de chaux, nous a paru à peu près la même que dans les os, c'eſt-à-dire, un cinquantième de ce premier ſel. Nous verrons plus bas quelle induction l'on peut tirer de cette obſervation pour l'explication de quelques phénomènes phyſiologiques.

11. La calcination du ſulfate de magnéſie nous a montré un phénomène aſſez intéreſſant, auquel nous ne nous attendions pas & nous ne pouvions pas nous attendre : ſa couleur, qui étoit parfaitement blanche, s'eſt changée en une couleur rouge-jaunâtre prononcée, & pendant que le ſel s'eſt diſſous dans l'eau, la matière qui lui communiquoit cette couleur s'eſt précipitée ſous forme de pouſſière. Cette matière étoit de l'oxide de fer en quantité notable. Cet oxide de fer appartenoit indubitablement au *lait*, puiſque, dans toutes les opérations que nous avons faites ſur ce fluide, nous avions évité avec ſoin le contact de ce métal.

§. III. *Préparation de l'acide lactique de Schéele ; ſes propriétés.*

12. Après avoir déterminé la nature des matières que l'eau de chaux précipite du ſerum du *lait*, nous avons fait évaporer la liqueur qui devoit contenir l'acide du *lait* uni à la chaux. Lorſqu'elle a été réduite à deux litres, nous y avons mis de l'acide oxalique en quantité ſuffiſante pour précipiter toute la chaux, en prenant la précaution de n'en pas mettre en excès.

L'a de chaux étant ſéparé par la filtration, nous avons ſoumis la liqueur à la diſtillation dans une cornue placée ſur un bain de ſable, & nous avons continué cette opération juſqu'à ce qu'il ne ſoit plus reſté qu'environ deux cents grammes de matière dans la cornue.

La liqueur obtenue par cette diſtillation n'avoit point de couleur : ſon odeur & ſa ſaveur étoient les mêmes que celles du vinaigre diſtillé, légérement empyreumatique ; elle rougiſſoit fortement la teinture de tourneſol, & produiſoit, à l'aide de la chaleur, une légère effervescence avec les carbonates alcalins. Nous reviendrons plus bas ſur la nature de cet acide.

Examen de la matière reſtée dans la cornue après l'opération qui vient d'être décrite.

13. La matière reſtée dans la cornue étoit épaiſſe comme un ſirop : ſa couleur étoit d'un rouge-brun, & ſa ſaveur très-acide. L'alcool en précipitoit une matière brune floconeuſe ; l'infuſion aqueuſe de noix de galle y produiſoit le même effet ; l'acide muriatique oxigéné, un précipité jaune floconeux ; l'acétate de plomb, un précipité brun ; le nitrate d'argent, un précipité qui n'étoit pas entièrement ſoluble dans l'acide nitrique ; le nitrate de baryte y formoit auſſi un précipité inſoluble dans l'acide nitrique.

Tous ces effets nous annonçoient dans cette liqueur la preſence d'un acide libre, d'une matière animale, & de quelques ſels, tels que des muriates & des ſulfates.

14. Dans l'eſpoir de ſéparer les unes des autres ces differentes ſubſtances, nous avons traité la liqueur qui les tenoit diſſoutes par l'alcool très-ſec, que nous avons employé en grande maſſe & en pluſieurs portions, afin de diminuer autant que poſſible l'effet de la petite quantité d'eau de diſſolution. Par ce moyen il s'eſt dépoſé en flocons, & nous avons ſéparé une aſſez grande quantité d'une ſubſtance brune, épaiſſe, viſqueuſe, & dont la ſaveur n'étoit plus acide quand elle a été ſuffiſamment lavée avec l'alcool.

15. Voici les propriétés que nous lui avons reconnues. *a*, Sa ſaveur n'étoit plus acide ; elle étoit au contraire nauſéabonde & fade. *b*. Elle s'eſt diſſoute très-bien dans l'eau froide, & ſa diſſolution étoit abondamment précipitée par l'infuſion aqueuſe de noix de galle. *c*. Elle a fourni beaucoup de *carbonate* d'ammoniaque à la diſtillation. *d*. La diſſolution de cette ſubſtance, évaporée à une douce chaleur, a donné par le refroidiſſement, au bout de quelques jours, une aſſez grande quantité de *ſucre de lait*, à la vérité très-coloré par la matière animale qui l'accompagnoit. Ainſi cette ſubſtance n'avoit point été détruite, au moins en totalité, par la fermentation que le *lait* avoit ſubie ; & l'acide acétique, qui ſe développe dans cette circonſtance, ne lui doit probablement pas ſon origine.

C'eſt une queſtion ſur laquelle les expériences ſuivantes nous éclaireront.

Examen des matières diſſoutes par l'alcool.

16. La ſubſtance diſſoute par l'alcool lui avoit communiqué une couleur rouge-foncée, une acidité aſſez forte, ainſi que la propriété de précipiter l'infuſion de noix de galle, & l'acétate de plomb ſuffiſamment étendu d'eau pour que l'alcool ne produiſit aucun effet par lui-même ſur ce ſel.

Cette liqueur alcoolique, ſoumiſe à la diſtillation, a fourni la plus grande partie de l'alcool à l'état de pureté; mais les dernières portions étant ſenſiblement acides, nous les avons ſéparées, & après avoir ajouté de l'eau au réſidu pour l'empêcher de brûler, nous avons continué la diſtillation. Le dernier produit étoit très-acide, & avoit l'odeur & la ſaveur du vinaigre légérement empyreumatique.

17. La longue ébullition & la concentration qu'avoit éprouvées cette liqueur lui avoient fait prendre une couleur brune, & en avoient ſéparé une ſubſtance noire & comme bitumineuſe.

Pour ſéparer cette matière de la liqueur, nous y avons ajouté de l'eau, & nous avons filtré. Quoiqu'elle eût fourni par la diſtillation une grande quantité de liqueur acide, cependant elle conſervoit encore beaucoup d'acidité. Elle étoit, comme auparavant, précipitée par la noix de galle, l'acétate de plomb & l'acide muriatique oxigéné. L'acide ſulfurique concentré, ſurtout avant que cette liqueur fût étendue d'eau, la noirciſſoit ſur le champ, & en dégageoit une odeur extrêmement forte de vinaigre radical, qui a duré pendant pluſieurs jours. Comme, d'un autre côté, la potaſſe cauſtique y développoit une forte odeur d'ammoniaque, nous avons mêlé à cette liqueur une petite quantité d'acide ſulfurique pour ſaturer cet alcali & rendre libre l'acide de *lait* qui devoit y être uni, & nous l'avons de nouveau ſoumis à la diſtillation. Le produit de cette opération étoit très-acide, mais il avoit une odeur empyreumatique, & ne donnoit aucune trace de la préſence de l'acide ſulfurique. Lorſque la liqueur commença à s'épaiſſir, elle prit une couleur brune tirant ſur le noir; elle ſe réunit en une ſeule maſſe qui durcit beaucoup par le refroidiſſement, & que nous ne pûmes obtenir qu'en briſant la cornue. Cette matière brune avoit ſes ſurfaces liſſes comme un bitume fondu; elle répandoit, lorſqu'on la briſoit, une odeur très-forte d'acide acétique, & ſe diviſoit à la manière d'un corps gras: ſèche & pulvériſée, elle avoit entiérement l'apparence du charbon de terre réduit au même état.

18. Pour ſéparer de cette ſubſtance bitumineuſe l'acide qui y étoit mêlé, nous l'avons leſſivée avec beaucoup d'eau, & nous avons filtré la liqueur: celle-ci n'avoit plus alors qu'une légère couleur ambrée; ſa ſaveur étoit très-acide, & ſon odeur empyreumatique.

Soumiſe de nouveau à la diſtillation, cette liqueur a fourni encore une aſſez grande quantité d'acide acétique légérement odorant. Sur la fin de l'opération elle s'eſt priſe en maſſe comme la première fois, & nous en avons ſéparé par le lavage une nouvelle quantité de matière bitumineuſe, ſemblable à la première. Enfin, dans une troiſième opération, les produits ont encore été les mêmes; ſeulement ils étoient beaucoup moins abondans. Le lavage de la matière bituminiforme, dépoſée dans la dernière opération, n'a pas été précipité directement par le tannin; mais, en neutraliſant l'acide ſulfurique, le même réactif y a formé un précipité violacé. La potaſſe cauſtique en a dégagé beaucoup d'ammoniaque, & en a précipité en même tems une matière floconeuſe peu abondante: l'alcool en a ſéparé auſſi une ſubſtance blanche floconeuſe; le pruſſiate de potaſſe n'y a produit aucun changement.

19. Les expériences que nous venons de décrire, & pluſieurs autres que nous paſſons ſous ſilence, ne nous ont offert aucun ſigne de la préſence d'un acide particulier au *lait*; car la propriété de précipiter la diſſolution d'acétite de plomb, l'infuſion de noix de galle, l'acide muriatique oxigéné, & celle de ne point ſe volatiliſer à la température de l'eau bouillante, ne ſont pas ſuffiſantes pour caractériſer un acide particulier, puiſque l'acide acétique, ſaturé d'une matière animale ou végéto-animale, préſente les mêmes phénomènes. Le vinaigre obtenu par la fermentation des ſemences céréales, celui que fournit un mélange de ſucre & de gluten, enfin la plupart des ſucs des végétaux ſpontanément aigris, nous ont préſenté des phénomènes entiérement ſemblables à ceux de l'acide du *lait*. Nous reviendrons ſur cet objet à la fin de ce Mémoire.

Examen de l'acide paſſé à la diſtillation.

20. L'acide obtenu par la diſtillation du *lait* aigri diſtillé ſeul, & celui que nous avons obtenu après l'addition de l'acide ſulfurique, ſe reſſemblent parfaitement par leurs propriétés, avec cette différence cependant que le dernier étoit plus fort & avoit une odeur plus empyreumatique. Nous les avons mêlés enſemble, & ſaturés avec du carbonate de potaſſe bien pur, qui s'y eſt diſſous avec effervescence ſans le ſecours de chaleur étrangère. Lorſque la ſaturation a été parfaite, nous avons fait évaporer la liqueur, & nous avons obtenu un ſel feuilleté, coloré en brun, déliquescent, d'une ſaveur très-piquante, qui exhaloit une vive odeur d'acide acétique par l'addition de l'acide ſulfurique, & qui précipitoit la diſſolution de nitrate de mercure en lames brillantes; en un mot, un véritable acétate de potaſſe. Ce ſel contenoit néanmoins une petite quantité de muriate de potaſſe

car le précipité qu'il formoit dans la diſſolution de nitrate d'argent n'étoit pas entiérement ſoluble dans l'acide nitrique pur.

21. Ce qu'il y a de remarquable ici, c'eſt que, quoique l'acide eût été diſtillé avec ſoin, & qu'il n'eût pas de couleur, le ſel qu'il a fourni avec la potaſſe étoit brun ; les vapeurs acétiques que l'acide ſulfurique en dégageoit, avoit une odeur très-ſenſible d'empyreume ; ce qui prouve qu'une petite quantité d'huile s'etoit élevée avec lui. Nous devons faire obſerver que ces caractères ſe rencontrent conſtamment dans *les terres foliées*, formées partout de vinaigre diſtillé, à quelque matière que celui-ci ait appartenu. Nos recherches très-multipliées à cet égard nous ont convaincus que le vinaigre diſtillé, quoique ſans couleur, entraîne avec lui une huile empyreumatique à laquelle ſont dus les effets décrits ci-deſſus.

22. Quoique rien ne nous annonçât qu'il y eût dans le *lait* aigri un acide particulier à ce fluide, & que tout ſemblât nous prouver au contraire qu'il n'y avoit que de l'acide acétique uni à une matière animale, nous avions à craindre cependant que les nombreuſes opérations auxquelles nous avions ſoumis cette liqueur, & ſurtout l'action de l'acide ſulfurique réunie à celle de la chaleur, n'euſſent, en le décompoſant, converti l'acide lactique de Schéele en acide acétique. Pour réſoudre cette eſpèce de problême, nous avons fait les expériences ſuivantes.

§. IV. *Coagulation du lait frais avec l'alcool, & examen des ſubſtances diſſoutes par cet agent.*

23. Ayant appris que deux chimiſtes de Paris, MM. Lagrange & Thenard, avoient trouvé la préſence d'un acide dans le *lait* nouvellement trait, nous avons penſé que s'il exiſtoit véritablement un acide *ſui generis* dans ce fluide animal, il falloit, pour l'obtenir pur & s'aſſurer de ſon caractère ſpécifique, opérer avant qu'il n'eût ſubi aucun changement par la fermentation. Nous avons donc pris deux litres de *lait* de vache, qui, quoique trait depuis quatre heures ſeulement, avoit encore toute ſa douceur, & nous les avons coagulés avec deux litres d'alcool à 38 degrés. Quand le fromage nous parut bien ſéparé & que la liqueur commença à s'éclaircir, nous avons filtré & nous avons lavé le caillé avec de nouvel alcool.

Les différentes quantités d'alcool qui avoient ſervi à coaguler le *lait* étant réunies, avoient une très légère couleur jaune ; cette liqueur ne changeoit point le papier teint avec le tournéſol, mais elle rougiſſoit, quoique très-légèrement, ſa teinture aqueuſe. L'ammoniaque n'y produiſoit qu'un très léger précipité.

24. Après ces premiers eſſais, nous avons mis la liqueur en diſtillation à une douce chaleur, & lorſqu'on eut retiré une quantité à peu près égale à celle de l'alcool employé, on changea de récipient, & l'on continua l'opération juſqu'à ce que la liqueur de la cornue eût été réduite à la conſiſtance d'un ſirop. L'alcool obtenu & l'eau qui avoit paſſé enſuite, n'ont donné aucun ſigne d'acidité.

Lorſque la plus grande partie de l'alcool fut diſtillée, nous remarquâmes que la liqueur reſtante dans la cornue ſe troubla & prit l'aſpect d'une émulſion : ſa ſaveur étoit douce & analogue à celle du beurre, & l'alcool avoit en effet diſſous une petite quantité de ce principe gras. L'ammoniaque la rendoit claire ſur le champ, & l'infuſion de noix de galle la précipitoit abondamment.

25. Sur la liqueur épaiſſie en conſiſtance de ſirop nous avons mis une nouvelle quantité d'alcool ; il s'eſt formé un précipité brun floconeux & glutineux tant qu'il eſt reſte humide, & qui eſt devenu pulvérulent par la deſſiccation. Il avoit une ſaveur douce comme le ſucre de *lait*, dont il contenoit en effet une petite quantité. Sa diſſolution dans l'eau a rougi légérement la teinture de tournéſol. L'infuſion de noix de galle l'a précipitée abondamment en flocons bruns ; l'acide muriatique oxigéné en flocons blancs ; la potaſſe cauſtique lui a donné beaucoup de conſiſtance & en a dégagé une très-légère odeur d'ammoniaque ; l'acétate de plomb y a formé auſſi un précipité brunâtre très-abondant ; enfin l'acide ſulfurique l'a coagulée en flocons bruns mucilagineux, indiſſolubles dans l'eau.

26. L'alcool qui a ſervi à ſéparer cette matière muqueuſe avoit pris une couleur jaunâtre ; il a dépoſé après la filtration, ſur les parois du flacon, de petits criſtaux blancs, brillans, ſolubles dans l'eau, & qui n'étoient point acides : c'étoit du ſucre de *lait*.

Nous avons diſtillé cet alcool dans une cornue : il ne s'eſt point élevé d'acide avec lui. Lorſqu'il a été entiérement paſſé, nous avons changé de récipient, &, comme le liquide qui lui a ſuccédé, ne préſentoit aucun ſigne d'acidité, nous avons achevé l'évaporation dans une capſule.

Cette liqueur, réduite à l'état ſirupeux, a dépoſé, en refroidiſſant, une grande quantité de ſucre de *lait* criſtalliſé. Nous avons verſé ſur cette matière, pour la troiſième fois, aſſez d'alcool pour diſſoudre l'acide & empêcher le ſucre de *lait* de s'y mêler comme dans les deux premières opérations. Ce dernier eſt reſté en effet ſous forme grenue & peu coloré, preſque toute la matière colorante s'étant combinée à l'alcool. Lavé avec une petite quantité d'eau froide & égouttè enſuite ſur du *papier joſeph*, il eſt devenu très-blanc ; il peſoit 31,5 grammes ; ce qui donne près de ſeize grammes de cette ſubſtance par litre de *lait*.

27. Après avoir ſéparé par la diſtillation l'alcool qui tenoit en diſſolution l'acide & la partie colorante du *lait*, nous avons ſoumis ces derniers à l'examen ſuivant : *a*. la couleur de cette liqueur étoit brune, ſon odeur douce & agréable ; *b*. ſa ſaveur

ſaveur étoit fort analogue à celle des noix fraîches ou cerneaux; *c.* elle rougiſſoit légérement la teinture de tourneſol; *d.* l'infuſion de noix de galle y a produit un précipité floconeux, manifeſtement dû à une matière animale diſſoute par l'acide; *e.* l'acide ſulfurique concentré en a dégagé des vapeurs piquantes qui avoient d'abord l'odeur de l'acide muriatique, & enſuite celle de l'acide acétique; *f.* le carbonate de potaſſe y a produit une légère effervescence; ce qui annonce qu'elle contenoit un acide libre; *g.* l'acétate de plomb y a formé un précipité abondant, dont la plus grande partie étoit du muriate de plomb; *h.* les ſels barytiques n'y ont produit aucun effet: elle ne contenoit donc point de ſulfates.

28. Toutes ces expériences nous ont fait voir que cette liqueur, très-peu abondante (elle n'égaloit certainement pas la deux centième partie du *lait* employé), contenoit une matière animale & un acide qui la tenoit en diſſolution. Aucun des phénomènes que cet acide nous a préſentés, ne nous a montré une nature particulière dans ce corps; ils nous ont tous prouvé, au contraire, que l'acide lactique de Schéele n'eſt qu'un mélange d'un peu de muriate de potaſſe & d'une grande quantité de matière animale, tenue en diſſolution par de l'acide acétique.

En effet, l'acide lactique de Schéele, ſuivant les caractères qu'il a décrits, eſt précipité en flocons bruns par l'infuſion de noix de galle, en gris-jaunâtre par le nitrate de mercure peu oxidé, en brunâtre par l'acétate de plomb; il ſe colore par l'action de la chaleur, & dépoſe une matière brune pendant les progrès de l'évaporation.

29. Une diſſolution de gluten dans le vinaigre, un mélange de gluten, de ſucre & d'eau fermentés enſemble & paſſés à l'acide; les liqueurs aigres que donnent les farines céréales fermentées; la bière évaporée, l'eau ſure des amidoniers, matières qui toutes contiennent une ſubſtance végéto-animale & du vinaigre, préſentent, avec les mêmes réactifs, des phénomènes abſolument ſemblables à ceux qui caractériſent l'acide lactique de Schéele, & ſont en effet d'une nature parfaitement identique.

30. L'acide lactique de Schéele, concentré, forme avec la potaſſe une combinaiſon brune qui, évaporée en conſiſtance d'extrait, a une ſaveur piquante & nauſéabonde, laquelle n'eſt pas entiérement ſoluble dans l'alcool. La diſſolution de gluten dans l'acide acétique, ſurtout ſi le gluten a un peu fermenté auparavant, donne une combinaiſon à très-peu près ſemblable.

L'acide lactique, étendu d'eau & expoſé dans un endroit chaud, ſe détruit en dépoſant une matière brune, en répandant une odeur fétide, & en exhalant de l'ammoniaque par l'addition de la chaux ou de la potaſſe.

Une diſſolution de gluten dans le vinaigre, ſuffiſamment ſaturée & très-étendue d'eau, produit des effets abſolument analogues.

31. D'après cela nous ne doutons pas que l'acide, en très-petite quantité, contenu naturellement dans le *lait* frais, ne ſoit le même que celui qui ſe forme par la fermentation de ce fluide animal, c'eſt-à-dire, du vinaigre. Au moins les expériences l'annoncent, & le raiſonnement ne rencontre aucune difficulté à l'admettre, car le *lait* peut être comparé, ſous beaucoup de rapports, à un produit végétal qui n'a éprouvé que peu d'altération dans les organes des animaux, puiſqu'on y trouve une matière graſſe & une ſubſtance ſucrée qui ne contiennent pas d'azote, & puiſqu'on y rencontre abondamment des phoſphates de chaux & de manganèſe qui exiſtent auſſi dans les végétaux.

32. Nous avons déjà fait voir dans pluſieurs occaſions, que preſque tous les végétaux contiennent de l'acide acétique développé ou combiné avec quelques baſes, & que tous auſſi ſont plus ou moins diſpoſés à donner naiſſance à cet acide par diverſes circonſtances.

Il n'eſt pas douteux, par exemple, qu'il ne s'en forme pendant la digeſtion, puiſqu'on en retrouve une partie dans les excrémens des animaux herbivores & même carnivores, & puiſqu'il eſt vraiſemblable qu'une autre partie de cet acide paſſe avec le chyle, lequel paroît contribuer directement, & ſans avoir paſſé dans le ſang, à la formation du *lait*; il eſt également très-probable que c'eſt cet acide qui favoriſe la diſſolution des parties glutineuſes, amylacées, huileuſes des végétaux, ainſi que celle des fibres muſculaires dans l'eſtomac & les inteſtins des animaux, & qui leur ſert de véhicule pour les porter juſque dans le torrent de la circulation. Cet acide ſe détruit enſuite, ſuivant toute apparence, dans la poitrine, par l'effet de la reſpiration.

§. V. *Examen de la matière animale contenue dans le petit-lait ou ſerum.*

33. Nous avons déjà dit que la coagulation du *lait* par les acides, & la ſéparation du fromage qui en eſt la ſuite, a lieu par l'effet de la combinaiſon entre ces ſubſtances qui deviennent inſolubles; que le caillé du *lait*, produit par l'addition des acides, eſt véritablement une combinaiſon de la matière caſéeuſe avec l'acide employé: nous ajouterons ici, pour fortifier encore cette aſſertion, que ſi l'on n'a mis que la quantité d'acide exactement néceſſaire à la coagulation du *lait*, on n'en retrouve pas de traces ſenſibles dans le ſerum, tandis qu'on le trouve tout entier dans le fromage, & que lorſqu'on emploie un excès d'acide, il agit ſur la première combinaiſon qu'il rend ſoluble dans le ſerum, & qu'alors celui-ci donne des marques de cet acide plus ou moins ſenſibles.

14. La même choſe ſe paſſe dans la coagulation ſpontanée du *lait* : les premières portions d'acide qui ſe forment, s'uniſſent à la matière caſéeuſe & la ſéparent de la liqueur. Celle-ci eſt alors douce, ou du moins très-légérement acide; mais à meſure que la fermentation développe de nouvelles quantités de vinaigre, celui-ci ne pouvant plus s'unir à la matière caſéeuſe pour la précipiter en fromage, diſſout le caillé & ſe combine avec lui au ſerum. Ainſi, lorſqu'on a employé trop d'acide pour coaguler le *lait*, le ſerum contient une combinaiſon de fromage & d'acide tenue en diſſolution par un excès de ce dernier. Ainſi le *lait* étant toujours naturellement un peu acide, le fromage doit y exiſter déjà dans un commencement de combinaiſon, laquelle contribue vraiſemblablement à donner l'opacité qui eſt propre à cette liqueur.

35. S'il en eſt ainſi, les chimiſtes n'ont jamais eu la matière caſéeuſe dans ſon état de pureté, & conſéquemment on ignore encore ſes propriétés; peut-être eſt-elle elle-même ſoluble dans l'eau. Ce qui ſemble le prouver, c'eſt que, ſi l'on n'a pas mis aſſez d'acide pour ſéparer tout le fromage du ſerum, on a d'abord beaucoup de peine à l'obtenir clair; &, quand on y eſt parvenu, l'addition d'un acide y forme un nouveau précipité : c'eſt ce qui paroît arriver à du *petit-lait* doux lorſqu'il commence à ſubir la fermentation acide; il ſe trouble, & dépoſe, comme on ſait, une matière blanche qui reſſemble beaucoup au fromage.

36. Mais la totalité de la matière animale qui ſe trouve dans le *petit-lait*, eſt-elle de la matière caſéeuſe diſſoute par elle-même ou à la faveur d'un acide? Si cela étoit, il faudroit que cette ſubſtance eût ſingulièrement changé de propriété : cependant cela eſt peu probable, car d'abord il y en a une trop grande quantité, &, d'une autre part, on ne lui reconnoît preſque plus aucun des caractères du fromage.

Il nous paroit que la plus grande partie de cette ſubſtance eſt un mucilage animal dont Schéele a déjà parlé dans ſa *Diſſertation ſur le lait*. Ce mélange eſt ſoluble dans l'eau : ſa ſolution ſe coagule facilement par la chaleur & l'évaporation; c'eſt lui qui s'unit ſi étroitement avec l'acide acétique, qui l'enchaîne pour ainſi dire, & l'empêche de ſe volatiliſer au degré de chaleur auquel il a coutume de ſe réduire en vapeur; enfin nous penſons que c'eſt la combinaiſon de cette ſubſtance avec le vinaigre exiſtant naturellement dans le *lait*, & avec celui qui ſe forme par la fermentation de cette liqueur, qui conſtitue l'acide lactique de Schéele.

C'eſt cette ſubſtance qui donne à l'acide acétique la propriété de précipiter l'infuſion de noix de galle, l'acide muriatique oxigéné, l'acétate de plomb & quelques autres ſels metalliques. C'eſt elle qui, par l'évaporation, ſe colore, ſe brûle & ſe dépoſe ſous la forme d'un bitume; c'eſt elle auſſi qui ſe précipite en partie quand on mêle à ſa diſſolution concentrée de l'alcool déflegmé; mais il en reſte conſtamment une partie en combinaiſon avec l'acide acétique, & cette combinaiſon eſt diſſoluble dans l'alcool. C'eſt elle encore qui ſe convertit en vinaigre par la fermentation, car on en retrouve beaucoup moins dans le *petit-lait* aigri que dans le *petit-lait* doux; mais jamais tout ne paſſe à l'acide, parce qu'à meſure que celui-ci ſe forme, il en diſſout une portion & la préſerve de la décompoſition. C'eſt ainſi que ſe forme l'acide lactique de Schéele.

37. Cependant, pour acquérir quelques notions de plus à cet égard, nous avons fait bouillir avec de l'acide acétique affoibli du fromage formé ſpontanément & bien lavé. La plus grande partie de cette matière s'eſt diſſoute; mais, par le refroidiſſement, la ſolution s'eſt priſe en une gelée demi-tranſparente, comme du *lait* coagulé ſpontanément. Cette combinaiſon préſentoit, il eſt vrai, quelques-unes des propriétés de l'acide lactique ordinaire, telles que celles d'être précipitée par la noix de galle, l'acide muriatique oxigéné, l'alcool & l acétate de plomb; mais elle en differoit auſſi par pluſieurs autres. Par exemple, elle ne ſe coloroit point pendant l'évaporation, & ne dépoſoit pas de matière bitumineuſe. Le réſidu de ſa diſtillation eſt blanc; il ne retient que très-peu de vinaigre en combinaiſon, & il ne ſe diſſout pas en totalité dans l'eau. Ainſi il n'y a pas plus de parité parfaite entre cette combinaiſon factice & l'acide lactique de Schéele, qu'il n'y en a entre la matière caſéeuſe & la ſubſtance animale particulière dont nous venons de parler.

38 Cette ſubſtance animale, différente de la matière caſéeuſe, & qui, exiſtant dans l'acide lactique, lui donne des caractères particuliers, nous paroît avoir plus d'analogie avec le gluten altéré par la fermentation, & tel qu'il ſe trouve dans l'acide des ſemences céréales fermentées. En effet, ce dernier n'eſt qu'une combinaiſon de matière végéto-animale altérée avec le vinaigre, plus une certaine quantité d'ammoniaque, abſolument comme dans l'acide lactique.

§. VI. *Examen du fromage ſéparé du lait frais par l'alcool.*

39. Il a été remarqué plus haut que, quoique nous euſſions employé autant d'alcool que de *lait* pour en opérer la coagulation, cependant la totalité de la matière ſucrée eſt reſtée en diſſolution dans le mélange d'alcool & de ſerum; ce qui prouve que cette matière peut ſe diſſoudre dans de l'eau-de-vie à 18 degrés, car l'alcool que nous avons employé, avoit environ 36 degrés.

Mais, par cette méthode, le ſerum ne tenoit ni phoſphate de chaux ni fromage en diſſolution; au moins l'ammoniaque n'y a produit qu'un précipité extrêmement léger, tandis qu'elle en forme un

très-abondant dans le *petit-lait* formé par la fermentation ſpontanée ou par un acide quelconque dont on a mis un excès. C'eſt donc à la préſence de l'acide acétique, qui ſe développe par la fermentation du *lait*, qu'eſt due la diſſolution du phoſphate de chaux dans le ſerum. N'ayant donc pas reconnu ce ſel dans le *petit-lait* préparé par l'alcool, nous devions le retrouver tout entier dans le fromage.

40. Les propriétés phyſiques du fromage ainſi préparé annonçoient déjà quelques caractères différens de ceux du fromage qu'on obtient par la coagulation ſpontanée du *lait* : il étoit plus opaque, & il n'a pas pris, en deſſéchant, la demi-tranſparence cornée que préſente le fromage ordinaire ; ſes parties, en ſe rapprochant ſur elles-mêmes, ont exprimé une aſſez grande quantité de beurre qui ſuintoit à la ſurface ſous la forme de petites gouttes d'huile.

Pour ſavoir donc ſi le phoſphate de chaux étoit reſté dans ce fromage, nous l'avons fait brûler, & nous avons traité le réſidu avec de l'acide nitrique qui l'a diſſous en totalité, moins une très-petite quantité de charbon. Nous en avons enſuite précipité la diſſolution par l'ammoniaque, & nous avons obtenu cinq grammes un deuxième de phoſphate de chaux, qui, après la calcination, avoit une couleur bleue tendre très-agréable. On ſe rappelle que, dans ces dernières expériences, il avoit été employé deux litres de *lait*.

L'on voit donc par ce réſultat, que la totalité du phoſphate de chaux contenu dans le *lait* étoit reſtée avec le fromage, car on doit ſe ſouvenir que, dans la première expérience, le ſerum obtenu de quatre litres de *lait* nous a fourni onze grammes un deuxième de ce ſel, & que nous n'en avons pas rencontré de traces ſenſibles dans les cendres du fromage brûlé. Ainſi, dans le *lait* aigri, tout le phoſphate de chaux eſt dans le ſerum, au lieu que dans le *lait* coagulé par l'alcool, tout ce ſel reſte dans la matière caſéeuſe. On verra bientôt qu'il en eſt de même lorſqu'on coagule le *lait* par un acide quelconque dont on n'ajoute pas un excès : la plus grande partie du phoſphate reſte auſſi dans le fromage. Cela pourra nous fournir un moyen d'expliquer l'état dans lequel ſe trouve cette ſubſtance dans le *lait*.

41. Lorſque nous apperçûmes pour la première fois la couleur bleuâtre que prend par la calcination le phoſphate de chaux retiré du *lait*, nous ne ſavions à quoi l'attribuer ; mais quand l'expérience nous eut appris qu'il y avoit du phoſphate de fer avec le phoſphate de chaux, l'explication ſe préſenta d'elle-même. L'on ſait en effet que le phoſphate de fer, au *minimum* d'oxidation, eſt blanc ; que, par l'addition d'une petite quantité d'oxigène, il devient bleu comme celui que nous offre la nature, & que l'on connoiſſoit autrefois ſous le nom de *bleu de Pruſſe natif* ; qu'enfin, par une plus grande quantité de ce principe, il paſſe au jaune-rouge, & c'eſt auſſi ce qui nous eſt arrivé pluſieurs fois lorſque le phoſphate de chaux étoit très-diviſé, & que nous le calcinions long-tems à une chaleur moyenne.

On voit maintenant pourquoi les os calcinés à une forte chaleur prennent toujours une couleur bleue-verdâtre, à moins qu'ils ne ſoient très-poreux, comme le diploé des os plats & des têtes articulaires.

Cela explique auſſi la cauſe de la couleur des os paſſés naturellement à l'état de turquoiſe dans le ſein de la terre ou à ſa ſurface.

Les os contiennent donc du phoſphate de fer. Les boucles de raie doivent en contenir auſſi, car, quand on les calcine fortement, la ſurface de leur cavité prend une couleur bleue beaucoup plus intenſe que celle des os des quadrupèdes. Leur extérieur ne prend qu'une légère couleur jaune, parce que le phoſphate de fer qui y exiſte ſûrement auſſi, abſorbe une plus grande quantité d'oxigène.

§. VII. *Coagulation du lait par l'acide nitrique, & examen des produits.*

42. L'opération par laquelle nous avons coagulé le *lait* au moyen de l'alcool, ne nous prouvoit pas directement que le phoſphate de chaux ne fût pas en diſſolution dans le *lait* entier, quoique nous n'en euſſions pas trouvé dans le ſerum, parce qu'il auroit été poſſible que l'alcool eût ſéparé ce ſel de ſa diſſolution, & l'eût ainſi précipité & confondu avec le fromage.

Pour tâcher de réſoudre cette queſtion, nous avons coagulé deux litres de *lait* par l'acide nitrique, en faiſant en ſorte de n'en pas mettre un excès ; nous avons enſuite filtré la liqueur au papier, ce qui a duré long-tems, à cauſe d'une petite quantité de fromage très-diviſé & reſté en ſuſpenſion dans la liqueur, par défaut d'une quantité ſuffiſante d'acide dans le ſerum filtré & clair. Nous avons verſé de l'ammoniaque qui a fait naître un léger précipité, lequel, lavé & calciné, peſoit un gramme ſix dixièmes, au lieu de cinq un deuxième qu'il auroit dû peſer ſi la totalité du phoſphate de chaux fût reſtée dans le ſerum.

Encore faut-il remarquer que, malgré la précaution que nous avions priſe de ne pas mettre trop d'acide, cependant le ſerum rougiſſoit la teinture de tourneſol très-ſenſiblement, plus que celui qui avoit été obtenu par l'alcool.

Le fromage obtenu par cette opération, lavé & exprimé, prit, en deſſéchant, une couleur roſe qu'aucun de ceux obtenus dans les opérations précédentes n'avoit manifeſtée ; il prit auſſi la demi-tranſparence de la corne, & laiſſa ſuinter entre ſes pores une grande quantité de beurre ſous forme d'huile. Il eſt vraiſemblable que cette couleur provenoit de la réaction de l'acide nitrique, devenu concentré par la deſſiccation ſur le fromage.

43. Ce fromage, brûlé & calciné de la même manière que ceux dont nous avons parlé ci-deſſus, a fourni quatre grammes & un dixième de phoſphate de chaux, leſquels réunis avec les un gramme & ſix dixièmes obtenus du ſerum, font enſemble cinq grammes ſept dixièmes, quantité qui ne s'éloigne guère des premières proportions déjà indiquées. Ainſi cette expérience prouve évidemment que le phoſphate de chaux n'eſt que ſuſpendu dans le *lait*, car ici rien n'auroit pu l'empêcher de reſter combiné au ſerum s'il y avoit été préliminairement diſſous; il y a même beaucoup d'apparence que la petite quantité de cette ſubſtance que nous avons trouvée dans le *petit-lait*, y a été diſſoute à la faveur d'un peu d'excès d'acide nitrique, & peut-être auſſi de l'acide qui eſt naturellement contenu dans le *lait*.

44. Le *petit-lait*, préparé par l'acide nitrique & précipité par l'ammoniaque, fournit au bout de trois jours, ſpontanément & ſans évaporation, de petits criſtaux blancs tranſparens qui s'attachèrent au fond & ſur les parois du vaſe où la liqueur avoit été conſervée: ces criſtaux, détachés à l'aide d'un peu d'eau & d'une barbe de plume, préſentèrent les propriétés ſuivantes: *a*. ils étoient durs, ſans ſaveur ſenſible & fort peu ſolubles dans l'eau; *b*. ils furent aiſément diſſous par l'acide nitrique, & leur diſſolution fut précipitée en flocons blancs par la potaſſe cauſtique; *c*. mis ſur les charbons ardens, ils noircirent, exhalèrent une odeur d'ammoniaque mêlée de celle du phoſphore, & laiſſèrent un réſidu charboneux que ſa petite quantité n'a pas permis d'examiner. Ces phénomènes indiquent que ces criſtaux étoient du phoſphate ammoniaco-magnéſien, uni à une matière animale.

§. VIII. *Expériences propres à déterminer ſi le lait contient d'autres phoſphates que ceux qui ont été déjà indiqués.*

45. L'abondance du phoſphate de chaux que nous avions obtenu dans la première expérience en précipitant le ſerum aigri avec la chaux, nous fit ſoupçonner que le *lait* contenoit quelqu'autre ſel phoſphorique. Pour nous en aſſurer, nous avons laiſſé fermenter deux litres de *lait*, & après en avoir ſéparé la crême & le fromage, nous en avons précipité le phoſphate calcaire par l'ammoniaque. La quantité de cette matière, après le lavage & la calcination, fut proportionnellement la même que celle que nous avions obtenue par la chaux dans une autre opération, & le ſerum ainſi précipité par l'ammoniaque, ne donnoit plus aucun ſigne de précipitation par la chaux. Ainſi il paroît certain qu'il n'y a pas d'autres phoſphates dans le *lait*, que ceux que nous avons déjà indiqués plus haut, & que par conſéquent cette liqueur ne contient pas de phoſphates à baſes alcalines.

46. Le ſerum ainſi précipité par l'ammoniaque prit pendant l'évaporation une couleur rougeâtre, la conſiſtance & l'aſpect d'un extrait muqueux: ſa ſaveur étoit piquante & légérement acide. Cette matière ne fut point diſſoute à froid dans l'alcool; elle coloroit même à peine ce fluide à l'aide de la chaleur. La diſſolution aqueuſe fut abondamment précipitée par la noix de galle, l'acide muriatique oxigéné & l'acétate de plomb; l'acide ſulfurique concentré en dégageoit des vapeurs d'acide acétique mêlées d'acide muriatique.

Quelques jours après, cette matière ſe prit en maſſe grenue & criſtalline, laquelle, écraſée & lavée à pluſieurs repriſes avec de petites quantités d'eau froide, perdit entiérement ſa couleur & devint blanche comme du ſucre: deſſéchée ſur du *papier joſeph*, elle peſoit vingt-ſix grammes; ce qui donne quatorze grammes pour litre de *lait*. Cette ſubſtance préſentoit toutes les propriétés du ſucre de *lait*.

La matière qui s'eſt diſſoute dans l'eau contenoit de l'acétate d'ammoniaque, du muriate & ſulfate de potaſſe, & une aſſez grande quantité de ſubſtance animale: il y avoit auſſi quelque portion de ſucre de *lait*, qui s'étoit diſſoute dans l'eau employée pour le lavage dont nous venons de parler.

§. IX. *Détermination de la ſubſtance qui, dans le lait, paſſe à la fermentation & donne naiſſance à l'acide acétique & à l'ammoniaque.*

47. Nous avions d'abord ſoupçonné que l'acide acétique qui ſe développe par la fermentation du *lait*, devoit ſon origine au ſucre de *lait*, parce que nous voyions en cela une analogie avec ce qui ſe paſſe dans les végétaux pour la formation de l'acide acétique; cependant, comme nous n'avons jamais pu obtenir la plus légère trace d'alcool du *lait* fermenté, à la quantité de deux à trois litres, quelle que fût l'époque de ſa fermentation lorſque nous l'avons ſoumiſe à la diſtillation, nous avons commencé à douter que ce fût véritablement le ſucre de *lait* qui donne naiſſance à l'acide acétique.

Nous avons été entiérement détournés de cette idée en trouvant, dans le ſerum du *lait* long-tems fermenté & très-aigre, une quantité de ſucre de *lait* à très-peu près égale à celle qui exiſte dans le ſerum doux & non fermenté. Ainſi il paroît que le ſucre de *lait* ne ſubit aucune altération pendant la fermentation du *lait*, quel que ſoit le tems de ſa durée, & que conſéquemment ce principe ne contribue en aucune manière à la formation de l'acide acétique.

D'après cela nous penſons que la ſubſtance qui, dans le *lait*, ſert à la production de cet acide, eſt un mucilage animal qui ſe rapproche beaucoup du glutineux végétal des graines farineuſes, telles que l'orge, le ſeigle, le blé, les féves de marais, les lentilles, &c. Ce principe ne doit cependant

pas être confondu avec le glutineux des farines, quoiqu'il ait avec lui une grande analogie de nature; mais il eſt plus ſoluble dans l'eau, & paſſe plus promptement & plus complétement à l'état d'acide acétique : peut-être a-t-il plus d'analogie avec cet autre principe connu ſous le nom de *levure*.

48. Voici la manière dont nous concevons que cette matière végéto-animale ſe décompoſe pour donner naiſſance au vinaigre.

a. Une portion de l'azote s'unit à de l'hydrogène, & forme de l'ammoniaque; *b*. d'une autre part, de l'oxigène s'accumule en plus grande quantité ſur du carbone & de l'hydrogène, & conſtitue l'acide acétique; *c*. de là il réſulte qu'une plus grande quantité de carbone & d'hydrogène, & moins d'oxigène & d'azote, ſe réuniſſent & donnent naiſſance à cette eſpèce de matière bitumineuſe qui ſe diſſout dans le vinaigre, qui ſe colore par la chaleur, & communique à l'acide qu'on obtient par la diſtillation une odeur empyreumatique.

49. Comme nous n'avions pas pu retirer d'alcool du *lait* fermenté, nous crûmes devoir rechercher ſi le ſucre de *lait* étoit, comme on l'a dit, ſuſceptible d'éprouver la fermentation vineuſe. Pour cela on a mêlé 16.5 grammes de ſucre de *lait* avec trois grammes de levure fraîche & environ deux cents grammes d'eau, & le tout a été expoſé à la température de dix-huit à vingt degrés. Mais, pendant huit jours que cette expérience a duré, il ne s'eſt rien préſenté qui ait indiqué la plus légère action. Il ne s'eſt point dégagé de gaz : la liqueur filtrée ne contenoit point d'acide carbonique; elle n'étoit pas plus acide que de l'eau où on auroit mis la même quantité de levure.

Enfin la liqueur filtrée a rendu par l'évaporation, la même quantité de ſucre de *lait*, c'eſt-à-dire, ſeize grammes & quelque choſe.

Dans une expérience de comparaiſon avec du ſucre ordinaire & de la même levure, le mélange a fermenté très-promptement. Ainſi le défaut de fermentation du ſucre de *lait* n'eſt pas dû à une mauvaiſe qualité de la levure, comme nous l'avions ſoupçonné, mais bien à la nature particulière du ſucre de *lait*.

Nous avons remarqué que la levure s'eſt diſſoute en plus grande quantité dans l'eau, à l'aide du ſucre de *lait*, qu'elle ne ſe diſſout ſeule, car la noix de galle & les autres réactifs ont précipité beaucoup plus abondamment cette diſſolution que celle qui avoit été faite dans l'eau ſimple.

Il y a cependant des chimiſtes très-dignes de foi, qui aſſurent avoir extrait de l'alcool du *lait* fermenté; & comme ils ont opéré ſur au moins quinze à vingt litres de ce liquide, il y a lieu de croire que le peu d'alcool qu'ils ont obtenu, provenoit d'une autre eſpèce de matière ſucrée qui doit exiſter dans le *lait*.

§. X. *Réſultat des expériences précédentes ſur l'analyſe; application à la phyſique animale.*

50. En réſumant les faits contenus dans les expériences que nous venons de décrire, on trouve une ſuite de réſultats différens de ce qui a été juſqu'ici connu ſur le *lait*, & qui en préſentent une analyſe véritablement nouvelle. Ces réſultats, pris dans les données immédiates de nos recherches, ſont les ſuivans :

A. Le fromage, produit de la coagulation ſpontanée du *lait*, eſt formé de la matière caſéeuſe unie à l'acide acétique.

B. La précipitation du *lait* par les acides eſt due à l'union du caſéeux aux acides; & ceux-ci, lorſqu'ils ne ſont pas ſurabondans, ne ſe retrouvent pas dans le ſerum, & ſe dépoſent avec le fromage.

C. Le phoſphate de chaux ſe dépoſe avec le fromage quand il n'y a pas un excès d'acide qui le diſſout dans le ſerum. Un grand excès d'acide de *lait* aigri ou d'acide ajouté diſſout le phoſphate dans le *petit-lait*. Il diſſout auſſi un peu de matière caſéeuſe, qui rend le *petit-lait* trouble, ou qui le fait précipiter par l'ammoniaque.

D. Il y a dans le *lait*, du phoſphate de magnéſie & du phoſphate de fer, qui accompagnent le phoſphate de chaux.

E. L'acide lactique de Schéele eſt de l'acide acétique tenant en diſſolution une matière animale, quelques ſulfates & muriates, & un peu d'ammoniaque.

F. Le *lait* contient, même dans ſon état frais, un peu d'acide acétique, & ne préſente, ni dans cet état ni après la fermentation la plus avancée, aucun acide étranger à l'acide acétique.

G. On trouve l'acide natif du *lait* dans l'alcool employé pour le coaguler. Cet acide, comme l'acide lactique de Schéele, reſſemble beaucoup aux vinaigres provenans de la fermentation d'un grand nombre de ſubſtances végétales, & ſurtout des graines céréales.

H. La matière animale contenue dans l'acide du *lait* préparé à la manière de Schéele, a beaucoup d'analogie avec le gluten fermenté; elle eſt diſſoute dans le ſerum, elle ne ſe précipite pas par les acides; c'eſt elle qui ſe convertit en acide acétique, qui précipite par le tannin la noix de galle, l'acide muriatique oxigéné, les diſſolutions métalliques; c'eſt elle qui donne auſſi naiſſance à la matière bitumineuſe formée par le fer, & dont on a parlé avec quelques détails.

I. La matière caſéeuſe, ſéparée du *lait* par l'alcool, retient tous les phoſphates du *lait* & le beurre; auſſi ce caillé eſt-il plus opaque, & ne devient-il pas demi-tranſparent par la deſſiccation. Le phoſphate de fer qui y accompagne le phoſphate de chaux, donne à celui-ci la propriété de bleuir par la calcination, comme les os des animaux.

L. Il n'y a pas de phoſphates alcalins dans le

lait, ou, s'il y en existe, ils y sont en si petite quantité, qu'on ne peut en démontrer la présence par les essais chimiques.

M. Le sucre de *lait* n'est ni la cause ni le foyer de la fermentation du *lait*; il reste tout entier après que celle-ci a eu lieu. Il est si peu disposé à fermenter, que la levure ne lui fait éprouver aucun mouvement. Il diffère beaucoup du sucre par cette propriété.

51. D'après ces faits le *lait* peut être considéré comme une liqueur mixte, formée de beaucoup d'eau & de deux genres de matières, par rapport à l'état où elles s'y trouvent. Les unes y sont en véritable dissolution, telles que le sucre de *lait* qui en fait à peu près les deux centièmes de son poids, le mucilage animal, le muriate & le sulfate de potasse, ainsi que l'acide acétique, dont il est impossible de bien apprécier la quantité. Le caséeux, qui fait environ le dixième du *lait*, n'est pas aussi bien dissous que les matières précédentes, & il pourroit être sans erreur rapporté aux matières simplement suspendues.

Les autres matières y sont en simple suspension, & prêtes à s'en séparer par le moindre changement d'équilibre: tels sont le beurre, qui y forme environ huit centièmes; & les phosphates de chaux, de magnésie & de fer, qui se déposent avec le fromage quand il n'y a pas d'excès d'acide; leur quantité, qui ne fait que six à sept millièmes, n'est appréciable que sur le phosphate de chaux.

52. Les résultats nouveaux qui viennent d'être présentés, fournissent quelques applications utiles à la physique animale & à la médecine. Voici celles qui nous paroissent en sortir immédiatement:

A. La présence des phosphates de chaux & de magnésie dans le *lait* explique comment les os des jeunes animaux prennent un accroissement si prompt pendant l'époque où ils ne prennent que cet aliment. La nature semble avoir approprié cette nourriture au moment de l'ossification la plus accélérée. Le caséeux, la matière animale, sont autant de matériaux du *lait* appropriés à la formation des muscles, des membranes, &c.

B. L'existence du phosphate de fer dans le *lait* fait concevoir comment ce liquide nourricier se convertit en sang coloré, qui doit, comme nous l'avons prouvé ailleurs, sa coloration à du phosphate de fer suroxigéné & à un excès d'oxide. Ainsi le liquide laiteux est disposé par la nature à remplir toutes les fonctions qu'exige la nutrition si rapide des jeunes animaux.

C. Le serum du *lait* aigri, tenant du phosphate de chaux en dissolution, ainsi que des phosphates de magnésie & de fer, il offre aux médecins un médicament très-approprié aux cas où ils trouveront utile d'employer ces sels & de les faire passer très-divisés, unis d'ailleurs à une matière animale, dans le sang des malades.

D. Dans les cas au contraire où le médecin ne veut employer le *petit-lait* que comme matière nourrissante, adoucissante & relâchante, il doit le prescrire doux & sans acide.

E. Les fromages faits avec le *lait* doux contiennent les phosphates du *lait*, & ceux qui sont préparés avec le *lait* aigri n'en contiennent pas. Ce fait pourra peut-être servir à expliquer quelques différences entre les divers fromages.

LAIT D'AMANDES. On nomme *lait d'amandes* l'eau blanche, douce & laiteuse qui résulte des amandes douces broyées & battues dans l'eau. Ce nom indique une analogie entre ce liquide artificiel & la liqueur naturelle qui se forme dans les mamelles des femelles, des animaux mammifères, au moment où elles ont un petit à nourrir; & cette analogie est en effet très-frappante. Le *lait d'amandes*, nommé aussi émulsion, d'après ses rapports avec celui des animaux, paroît devoir son opacité, sa blancheur & sa saveur douce à une huile suspendue dans l'eau par un mucilage. Il s'y forme une espèce de crême à la surface; il précipite par les acides; il s'aigrit & se caille spontanément. (*Voyez l'article* HUILES FIXES.)

LAIT D'ANESSE. (*Voyez l'article* LAIT, n°. 70.)

LAIT DE BREBIS. (*Idem*, n°. 72.)

LAIT DE CHAUX. C'est de la chaux vive délayée dans l'eau, & suspendue de manière à rendre ce liquide blanc & laiteux. Il y avoit aussi une crême de chaux, dénomination aussi ridicule que la première. (*Voyez l'article* CHAUX.)

LAIT DE CHÈVRE. (*Idem*, n°. 71.)

LAIT DE FEMME. (*Idem*, n°. 67.)

LAIT DE JUMENT. (*Idem*, n°. 73.)

LAIT DE LUNE. Quelques lithologistes ont donné ce nom à du carbonate de chaux, pulvérulent & délayé dans l'eau; il se nomme *farine-fossile* lorsqu'il est sec. (*Voyez l'article* CARBONATE DE CHAUX.)

LAIT DE MONTAGNE, dénomination synonyme de la précédente, ou de celle de *lait de lune*, donnée au carbonate de chaux pulvérulent, délayé dans l'eau.

LAIT DE SOUFRE. On a nommé ainsi dans les livres de chimie le *foie de soufre* ou sulfure alcalin liquide précipité par un acide, & tenant en suspension le soufre très-divisé, qui rend la liqueur blanche & laiteuse. (*Voyez l'article* SULFURE.)

LAIT DE VACHE. (*Idem*, n°. 66.)

LAIT VIRGINAL. Les livres de préparations

cosmétiques & de parfumerie décrivent sous le nom de *lait virginal* une dissolution alcoolique de benjoin, précipitée par l'eau; la résine séparée s'y tient en longue suspension, & rend la liqueur blanche, onctueuse & très-odorante, propriétés qui lui ont fait donner ce nom : elle sert dans la toilette. (*Voyez l'article* BENJOIN.)

LAITAGE. Dans l'économie domestique on nomme *laitage* toute préparation faite au *lait*, ou dont le *lait* fait la base. Les diverses espèces de caillé, de crême & de fromages, les mets chauds ou froids très-multipliés, dans lesquels on fait entrer le *lait* en grande quantité, portent le nom de *laitage*. (*Voyez l'article* LAIT.)

LAITE, LAITANCE. La *laite* ou *laitance* est la liqueur spermatique ou fécondante des poissons; c'est un liquide blanc, épais, crêmeux, d'une saveur douce, susceptible de se durcir & de se coaguler par la chaleur, difficile à délayer dans l'eau, & formant avec ce liquide une espèce de *lait*, propriété d'où lui vient véritablement son nom. On n'a point fait encore l'analyse chimique de la *laite* des poissons; ce n'est que par analogie qu'on la soupçonne de nature albumineuse. On ne sait pas si, comme le sperme humain & celui de quelques mammifères, la *laite* des poissons ne contient pas de phosphate de chaux. Il faut donc se livrer à cet égard à des recherches qui n'ont encore été l'objet d'aucun travail.

Les *laites* forment un des mets les plus recherchés : les plus agréables sont celles de carpes & de harengs, qu'on sert le plus ordinairement sur les tables.

LAITEUX. Quoique ce nom semble appartenir à tous les composés dont le *lait* fait partie, il est plus employé pour indiquer la couleur blanche & l'opacité semblables à celles du *lait*, qu'on trouve ou dans des liqueurs, ou dans des matières solides très-éloignées & très-différentes de la nature du *lait*. On dit *agate laiteuse*, *silex laiteux*, *calcédoine laiteuse*; on dit dans ce sens, *aspect laiteux*, *coup-d'œil laiteux*, *transparence laiteuse*, &c.

LAITIER. Le *laitier* est une matière vitrifiée qui coule des fourneaux où l'on fond les mines de fer, & qui porte ce nom à cause de la couleur blanchâtre & l'opacité qu'elle présente.

Cette espèce d'émail ou de verre laiteux provient de la fusion des terres qui formoient la gangue de la mine & de celles qu'on y a ajoutées comme castine ou fondant. Comme verre imparfait & non recuit, le *laitier* se gerce, se fendille & se buse à l'air : on peut en tirer un parti très-utile en le recuisant. On assure qu'en Suède on le coule & on le recuit dans des moules carrés qui ont la forme des pavés, & qu'on l'emploie ensuite dans les constructions.

Il seroit utile de faire un examen chimique exact des diverses espèces de *laitiers*, pour reconnoître la nature des mines d'où ils proviennent, & rendre par conséquent plus positives les méthodes de traiter ces mines. On sait que les ouvriers estiment la nature de la fonte par celle du *laitier* qui en provient, & l'analyse de celui-ci pourroit servir à déterminer en quoi consistent les rapports entre les *laitiers* & les mines. (*Voyez l'article* FONDAGE & FONTE.)

LAITON. On nomme ainsi l'alliage de cuivre & de zinc. (*Voyez les articles de ces deux métaux.*)

On fabrique en grand le *laiton* ou cuivre jaune dans des ateliers particuliers. Cette fabrication constitue même un art d'une assez grande importance. Comme il a été décrit dans le *Dictionnaire des Arts & Métiers de l'Encyclopédie méthodique*, je renverrai à cet ouvrage, tome II, page 113 & suivantes.

LAITUE. La *laitue* est une des plantes économiques & médicinales qui ont quelques rapports avec la chimie, à cause des opérations auxquelles on la soumet, & des produits qu'on en retire. On distille la *laitue* fraîche & hachée au bain-marie, sans addition d'eau, pour en extraire l'eau de végétation, qui contient un principe calmant ou narcotique, & dont on fait un assez grand usage en médecine. Cette eau a certainement la vertu indiquée quand elle est extraite immédiatement de la *laitue*, & quand elle n'est pas de l'eau ajoutée à la plante & distillée avec elle, comme l'ont indiqué faussement quelques pharmacopées.

On sait que les cœurs ou tiges de *laitues* offrent, lorsqu'on les coupe, des goutelettes blanches qui suintent d'un cercle de vaisseaux propres, placés autour du centre de ses tiges, & répandent une odeur vireuse qui est propre au suc laiteux dont je parle. Ce suc, desséché ou épaissi, brunit & noircit, & prend l'apparence de l'opium, dont il semble se rapprocher. Il paroît que c'est à ce suc qu'on doit attribuer la propriété calmante & même un peu narcotique de l'eau distillée de *laitue*. C'est à lui qu'est également dû l'effet très-connu des *laitues* crues, qui, mangées un peu abondamment le soir en salade, ont coutume de prolonger & de rendre plus profond le sommeil après le repas.

On voit par ces observations, que la *laitue* mérite d'occuper les chimistes & d'être examinée avec soin.

LAMES & LAMELLEUX. Les mots *lames* & *lamelleux* sont souvent employés en chimie pour décrire les formes qu'affectent ou que prennent beaucoup de composés naturels ou artificiels. On dit ainsi que telle matière cristallise en *lames*, ou présente un tissu *lamelleux* dans sa cassure. C'est spécialement sous cette forme qu'on obtient les sels terreux peu solubles, les sulfures métalliques

fuſibles, les métaux qui refroidiſſent lentement après la fuſion.

LAMINAGE & LAMINOIR. Le *laminage* eſt l'opération par laquelle on étend en *lames*, par la preſſion, les ſubſtances métalliques bien ductiles, en les comprimant, ſoit à froid, ſoit à chaud, telles que l'étain, le plomb, l'argent, le cuivre & le fer. Le *laminoir* eſt l'inſtrument qui ſert à cette opération. Il eſt compoſé de deux cylindres d'acier très-bien dreſſés & polis, qui roulent horizontalement l'un ſur l'autre au moyen d'un engrenage de roues mues avec une manivelle. Ces cylindres, avec l'appareil de rouage deſtiné à les tenir à diverſes diſtances & à les mouvoir, ſont portés ſur un banc de bois très-épais, élevé ſur quatre pieds à la hauteur ordinaire d'un établi. Tel eſt le *laminoir* de quelques centimètres, qui ſert ordinairement dans les laboratoires de chimie. Quant à ceux des grandes fabriques ſur les métaux, ils ont un volume & une étendue beaucoup plus conſidérables; ils ſont mus par des courans d'eau & par le même mécaniſme que des moulins, ou par un manège, à l'aide d'un cheval ou de pluſieurs chevaux.

LAMPE. On s'eſt beaucoup ſervi autrefois, & on ſe ſert encore aujourd'hui de *lampes* dans les laboratoires pour faire une foule d'expériences qui exigent un feu aſſez doux, mais long-tems continué. On avoit pour cela des *lampes* à réſervoir élevé verticalement, dont la mèche, ſortant à l'extrémité de la partie horizontale qui leur ſervoit de ſupport & de baſe, étoit reçue ou placée ſous une eſpèce de cheminée de tôle ou de fer-blanc, en haut de laquelle on ſoutenoit un laboratoire ou un bain de ſable de la même matière. Ce laboratoire contenoit les capſules où s'opèrent les évaporations, les cornues où l'on pratique les rectifications ou les diſtillations faciles. On y faiſoit auſſi autrefois de longues digeſtions dans leſquelles on avoit autrefois une grande confiance pour le ſuccès de beaucoup de compoſitions chimiques.

On a beaucoup varié la forme de ces *lampes*, leur force en raiſon du nombre & de la groſſeur des mèches, du volume du réſervoir, &c.

LAMPE A GAZ INFLAMMABLE. On appelle *lampe à gaz inflammable* des vaſes de verre ou de criſtal, d'une forme cylindrique ou de poire, portés ſur un pied de cuivre & ſurmontés d'un réſervoir de verre deſtiné à contenir un volume d'eau égal à celui du vaſe. Aux deux embouchures de la *lampe* il y a des robinets & des tubes de cuivre, par leſquels l'eau deſcend du réſervoir dans la *lampe*: le gaz eſt chaſſé de celle-ci par une tuyère, à l'extrémité de laquelle on l'allume par une étincelle électrique, & il met lui-même le feu à une bougie portée ſur un petit ſupport.

Quelquefois ces *lampes* ſont ſimples, & ne ſervent que de réſervoir à un mélange de gaz hydrogène & de gaz oxigène, dont on remplit facilement les piſtolets ou canons de Volta.

Les eſpèces de ces *lampes* les plus compliquées ſont celles qui, deſtinées à allumer une bougie & à procurer de la lumière dans tous les tems, contiennent, & un électrophore, & des chaînes excitantes, qui ſe meuvent & produiſent de la flamme, & la bougie deſtinée à être allumée par le gaz allumé lui-même par l'étincelle électrique. Tous les mouvemens qui ouvrent des robinets pour faire tomber l'eau, déplacer le gaz, le conduire à la tuyère, porter l'électrophore contre ſon plateau de réſine, le ſoulever & tirer l'étincelle, pencher la bougie pour la placer dans le courant du gaz hydrogène enflammé; tous les mouvemens iſochrones ſont produits par un ſeul mécaniſme dont le premier mobile eſt le tour donné au robinet.

Ces machines, trop délicates & trop chères pour être d'un uſage habituel, ne ſont preſque que des objets de curioſité dans quelques cabinets précieux.

LAMPE D'ÉMAILLEUR. La *lampe d'émailleur* eſt une *lampe* de fer-blanc portée ſur une table, & dont la flamme, d'une mèche très-épaiſſe & ſituée horizontalement, eſt animée par l'air d'une tuyère placée derrière elle. L'air de cette tuyère eſt porté avec rapidité par un ſoufflet ſuſpendu ſous la table, & qu'on fait mouvoir avec le pied.

En ſe plaçant ſur une chaiſe au devant de cette table, on expoſe au jet de la flamme les tubes de verre qu'on veut courber, ſouder, boucher, ſouffler en boules, &c.: on y fait en général une foule de petits uſtenſiles de verre, utiles dans les expériences de chimie, tels que les tubes à diverſes courbures pour les appareils de Woulfe, les tubes à boules pour prévenir les abſorptions dans les mêmes appareils, les ſiphons à bouche ou pipettes, les tubes bouchés aux deux bouts pour remuer les liqueurs dans les vaſes, les tubes de thermomètre, de baromètre, d'aréomètre, de gravimètre, &c. (*Voyez les articles* TUBES & VERRE, &c.)

LAPIDIFICATION, mot rarement employé en hiſtoire naturelle & en chimie comme ſynonyme de pétrification, & quelquefois pour indiquer ou déſigner le phénomène de la formation des pierres. (*Voyez les mots* PÉTRIFICATION & PIERRES.)

LAPIDIFIQUE. On a long-tems nommé en hiſtoire naturelle & en chimie *ſuc lapidifique*, une liqueur ſouterraine à laquelle on attribuoit la propriété de ſe congéler, de ſe concréter ſpontanément, de prendre la dureté & les propriétés des pierres. C'eſt ſurtout aux pierres filiceuſes que l'on attribuoit cette eſpèce d'origine par la concrétion d'un ſuc particulier. On admettoit auſſi ſa préſence comme formant le gluten qui lioit entr'eux

les

es fragmens des différens compoſés pierreux, comme déterminant la pétrification de pluſieurs foſſiles végétaux ou animaux. Mais l'exiſtence de ce ſuc & ſon influence dans la formation des pierres ſont également hypothétiques, imaginaires, & rangées aujourd'hui dans la claſſe des fictions. On peut ſeulement concevoir quelque eau ſouterraine aſſez chargée de ſilice pour la dépoſer rapidement, & prendre, par ſon ſéjour dans des cavités ſouterraines, la dureté & l'état de pierre. Mais ce n'eſt point ainſi qu'on concevoit le *ſuc lapidifique* : on y admettoit la propriété de ſe ſolidifier promptement & de ſolidifier auſſi toutes les ſubſtances qu'il touchoit ou qu'il pénétroit.

LAPILLO. Le *lapillo* des Italiens eſt une matière terreuſe, volcanique, offrant des indices de cuiſſon, ou une variété de pouzzolane que M. Haüy nomme thermantide-cimentaire dans ſon *Traité de minéralogie*. C'eſt ſpécialement aux fragmens les plus conſidérables de cette variété, qu'on donne le nom de *lapillo*. On peut le regarder comme une terre argilo-ferrugineuſe, durcie par le feu des volcans. (*Voyez l'article* POUZZOLANE.)

LAPIS. Dans les arts on donne ſouvent le nom ſeul de *lapis* à la belle pierre bleue avec laquelle on fait la pierre d'outre-mer, qu'on emploie en plaques polies dans des ouvrages précieux de marqueterie lapidaire, & qu'on nomme *lapis*, *lazuli* ou *lazulite*. (*Voyez les mots* LAZULITE & OUTREMER.)

LAQUE, VIEUX LAQUE, eſpèce de vernis ſolide, de compoſition réſineuſe, verte, rouge, brune ou noire, que préparent les Chinois, & qu'ils appliquent avec une grande induſtrie ſur les bois de pluſieurs meubles, ſurtout des paneaux d'armoires. Ces ouvrages de *laque* ſont ſouvent garnis en même tems de dorures & de deſſins colorés de payſages, & d'hommes ou d'animaux. Le *vieux laque*, dont la *réſine-laque* paroît faire la baſe, eſt une des plus belles matières & des plus durables que l'on puiſſe employer pour les meubles ornés. On priſe beaucoup ce produit des arts chinois & japonais ; il fait l'ornement des palais & des maiſons les plus ſomptueuſes. Sa dureté & ſon poli ſont aſſez beaux pour réſiſter au tems & au choc, ou au moins au frottement de beaucoup de corps.

LAQUE, RÉSINE. 1°. On nomme *gomme-laque*, & mieux *réſine-laque*, une matière inflammable, ſèche & caſſante, demi-tranſparente, d'un rouge brun, dépoſée ſur des branchages autour deſquels elle forme une ruche ou amas d'alvéoles qui contiennent les œufs d'une eſpèce particulière d'inſecte. On a cru autrefois qu'elle étoit due à une eſpèce de fourmis : on ſait que c'eſt un coccus dont la piqûre produit ſur les jeunes tiges du *ficus indica*, du *ficus religioſa*, & ſur celles du *croton laccifera*, une exſudation réſineuſe. On diſtingue la *laque* en grains, en bâton & en plaques, ou la *laque* plate. Les deux premières ſont à l'état naturel ; la dernière eſt la réſine fondue & coulée en lames.

2°. C'eſt à tort que quelques chimiſtes ont autrefois aſſimilé la *laque* à de la cire : ſa ſéchereſſe, ſon odeur aromatique quand elle brûle, ſa ſolubilité dans l'alcool, en font une véritable réſine ; elle appartient même véritablement aux ſubſtances végétales. Je n'en parle ici que parce qu'elle eſt le produit conſtant de la piqûre d'un inſecte, & qu'elle n'exiſteroit pas pour nous ſans cette piqûre.

3°. Il exiſte dans la *laque* une matière colorante qui paroît provenir de l'inſecte, à l'action duquel ſon écoulement eſt dû, & dont on trouve les petits enfermés dans les alvéoles. C'eſt en raiſon de cette coloration & des cellules deſtinées à loger les petits dont cette concrétion eſt formée, que Geoffroy a comparé cette réſine à la cire. On aſſure que cette réſine ſert dans l'Inde pour la teinture des toiles, & au Levant pour celle des peaux nommées *maroquins*.

Son grand uſage eſt de ſervir à la préparation de la cire à cacheter, dont elle fait la baſe. Elle entre dans la fabrication des vernis épais de la Chine & du Japon, & c'eſt pour cela qu'on les nomme *laque* ou *vieux laque*.

On en fait quelqu'uſage en médecine, comme d'un tonique & d'un aſtringent externes ; elle entre dans les trochiſques de karabé, dans les poudres & les opiats dentifrices, dans les paſtilles odorantes. L'alcool, en la diſſolvant, en tire une forte teinture rouge.

C'eſt d'après la dénomination de cette réſine que l'on a nommé *laques* les préparations de couleurs végétales & animales deſtinées à la peinture.

LAQUE PLATE. On nomme *laque plate* la *réſine-laque* fondue & coulée ſur des plaques de marbre, & ayant pris la forme de lames aplaties ; elle ſert dans cet état, pour la fabrication de la cire à cacheter. (*Voyez l'article* LAQUE.)

LARD. On nomme *lard*, dans les uſages économiques, l'eſpèce de graiſſe ſolide qui eſt abondamment ramaſſée ſous la peau ou couenne du cochon. On ne l'a point encore examinée en particulier, & on ne ſait pas bien les différences qui le diſtinguent de la graiſſe ordinaire, de l'axonge du même animal. C'eſt ſans doute dans la proportion des principes conſtituans que conſiſte la cauſe de ces différences : il y a même lieu de croire qu'elle exiſte dans l'abondance de l'oxigène, qui, comme on ſait, eſt la ſource de la concrétion & de la ſolidité des graiſſes, & non pas dans un prétendu acide qu'on y admettoit autrefois ſans en pouvoir donner aucune preuve. (*Voyez l'article* GRAISSE.)

LARMES. 1. Les *larmes* ſont fournies par une glande conglomérée, placée dans une foſſe creuſée à l'angle externe & ſupérieure de l'orbite, ſortant par ſix à ſept petits canaux ouverts dans la conjonctive, au deſſus de la paupière ſupérieure, & coulant le long de l'œil vers les points lacrymaux. Elles n'ont pas été l'objet de recherches ſuivies. On les avoit repréſentées comme une liqueur aqueuſe un peu ſalée, ne donnant preſqu'aucun réſidu par l'évaporation; & Pierre Petit, dans ſon *Traité curieux ſur les larmes*, occupé tout entier de leur ſource & de leurs rapports avec les paſſions, n'avoit preſque rien dit de leur nature. L'illuſtre Haller ſe plaignoit de cette diſette de faits dans ſa *grande Phyſiologie*; il s'étoit contenté de citer quelques exemples rares des criſtaux ſalins qu'elle avoit montrés à Bruckman, de ceux d'une ſaveur acide auſtère que Schaper avoit obſervés dans une ophtalmie, du ſang qui s'y mêle ſouvent, de la qualité douce qu'on leur avoit trouvée dans quelques maladies. Pluſieurs occaſions heureuſes de nous en procurer s'étant préſentées à nous en 1791, nous en avons fait un objet particulier de recherches, M. Vauquelin & moi, & nous avons publié ſur l'analyſe de cette humeur dans les *Annales de Chimie*, août de cette même année, un *Mémoire* dont je vais offrir ici le réſultat.

« 2. Nous nous ſommes procuré des *larmes* aſſez abondamment pour les ſoumettre à nos expériences, ſoit chez des perſonnes ſujètes au larmoiement & qui ont bien voulu les recevoir dans de petits vaiſſeaux de verre, ſoit en les faiſant couler plus abondamment par l'irritation mécanique des narines, ſoit par l'effet du froid qui en augmente la ſortie chez quelques individus. Cette humeur eſt claire comme de l'eau, inodore, d'une ſaveur ſalée, d'une peſanteur peu ſupérieure à celle de l'eau diſtillée. Elle verdit le papier teint avec les mauves & les violettes, ſans que cette couleur ſe diſſipe à l'air : preuve qu'elle eſt due à l'action d'un alcali fixe. Quand on la chauffe, elle offre à ſa ſurface beaucoup de bulles permanentes comme une liqueur muqueuſe. Évaporée à ſiccité, elle laiſſe au plus 0.04 d'un réſidu ſec & jaunâtre d'une ſaveur âcre. Dans des vaiſſeaux fermés elle donne beaucoup d'eau, quelques traces d'huile & d'ammoniaque, & un charbon très-ſalin. L'incinération du produit de l'évaporation ſpontanée nous a montré du muriate de ſoude, du carbonate de ſoude, très-peu de phoſphate de ſoude & de phoſphate de chaux.

» 3. Les *larmes*, expoſées à l'air chaud & ſec dans un vaiſſeau plat, s'épaiſſiſſent aſſez promptement, deviennent viſqueuſes & filantes ſans perdre leur tranſparence; elles prennent une couleur jaunâtre & quelquefois verte. Il s'y forme des criſtaux cubiques que l'alcool diſſout ſans toucher à la partie muqueuſe & épaiſſe : ces criſtaux verdiſſent le papier de mauve & annoncent un excès d'alcali. L'eau qui diſſout ſur le champ en toute proportion & délaie l'humeur lacrymale dans ſon état naturel, n'opère pas de même ſur cette humeur épaiſſie & devenue filante par ſon expoſition à l'air. Celle-ci y reſte ſuſpendue comme une matière glaireuſe, ou ne s'y diſſout que très-lentement, car l'eau mouſſe par l'agitation après avoir ſéjourné long-tems ſur cette matière. Voilà le contact de l'air qui enlève à une matière animale ſa diſſolubilité dans l'eau.

» Les diſſolutions alcalines, qui n'ont aucune action ſenſible ſur les *larmes* pures, diſſolvent promptement les *larmes* épaiſſies à l'air, & leur rendent leur première liquidité avec leur première tranſparence.

» L'eau de chaux, les diſſolutions de baryte & de ſtrontiane ne produiſent aucun effet ſur les *larmes* au moment de leur écoulement; mais lorſqu'elles ont été quelque tems expoſées à l'air, elles troublent ces liquides, & donnent des précipités de carbonates terreux très-ſenſibles. Ce phénomène eſt dû à ce que ces *larmes* contiennent un peu de ſoude pure, qui, attirant l'acide carbonique atmoſphérique, & paſſant peu à peu par le contact de l'air à l'état de carbonate alcalin, devient ainſi ſuſceptible d'être décompoſé par les diſſolutions des trois terres dont l'attraction pour l'acide carbonique eſt plus forte que celle de la ſoude. L'alcool forme dans les *larmes* des flocons blancs très-ſenſibles, & en retient en diſſolution la plupart des ſels.

» 4. Aucun acide n'a d'action ſur les *larmes* au moment où elles s'écoulent, & lorſqu'elles n'ont éprouvé encore aucune altération. Il ne leur arrive d'autre changement que la ſaturation de la ſoude qu'elles contiennent; de ſorte que la plus petite quantité d'acide ſuffit pour les empêcher de verdir le papier de mauve. Le réſidu de leur évaporation ſpontanée ſe comporte autrement avec les acides. Une goutte d'acide ſulfurique concentré, jetée ſur ce réſidu, y produit une effervescence très-ſenſible, accompagnée d'une vapeur blanche; il ſe dégage de l'acide muriatique & de l'acide carbonique à la fois; ce qui annonce la décompoſition du muriate de ſoude contenu dans cet acide, & du carbonate de ſoude qui s'y forme par l'expoſition à l'air. Les acides muriatique & acéteux ne donnent au contraire qu'une légère effervescence avec ce réſidu ſpontané des *larmes*, parce qu'ils ne décompoſent que le carbonate de ſoude & ne dégagent que l'acide carbonique.

» 5. L'acide muriatique oxigéné eſt un des réactifs qui nous ont donné le plus de lumières ſur la nature des *larmes*. Déjà nous ſavions, par une expérience à laquelle on n'échappe point dans les laboratoires en activité, que le contact du gaz acide muriatique oxigéné épaiſſit les humeurs lacrymales, au point de rendre difficile & douloureux le mouvement des paupières ſur le globe de l'œil.

En verſant de l'acide muriatique oxigéné liquide ſur des *larmes* au moment où elles coulent de l'œil, il ſe forme dans ce liquide une légère coagulation; il ſe précipite des flocons d'abord blancs, qui jauniſſent promptement par une plus grande proportion d'acide. Ces flocons ſont indiſſolubles dans l'eau. A meſure qu'ils ſe forment, l'acide muriatique oxigéné perd ſon odeur âpre, & l'on reconnoît par-là qu'il cède ſon oxigène à la matière animale. Il n'y a pas lieu de douter que ce qui arrive ici rapidement ne ſoit produit lentement par le contact de l'air ſur les *larmes;* que ce n'eſt, là comme ici, qu'à la fixation de l'oxigène atmoſphérique qu'on doive attribuer l'épaiſſiſſement & la formation d'une humeur blanche, comme puriforme, qui a lieu dans le ſac naſal lorſque les *larmes* y ſéjournent arrêtées par quelqu'obſtacle. Une légère compreſſion, ſollicitée chez les perſonnes ſujètes à l'obſtruction de ce ſac par un ſentiment de démangeaiſon, fait ſortir par les points lacrymaux cette humeur épaiſſie, jaunâtre, en petits cylindres ou en gouttelettes alongées, plus ou moins ſolides, moulées par les branches des ſiphons lacrymaux. On doit ajouter, à la vérité, à cette action de l'oxigène atmoſphérique l'évaporation de l'eau comme cauſe de cet épaiſſiſſement, puiſque nous nous ſommes convaincus chez un ſujet atteint d'une obſtruction au ſac naſal, qu'il pouvoit extraire quatre fois plus d'humeur de ce ſac engorgé, en l'exprimant toutes les heures, qu'en la faiſant ſortir toutes les quatre heures. Le même épaiſſiſſement, dû à l'abſorption de l'air par les *larmes*, & à l'évaporation de leur eau, donne naiſſance à ces petites glèbes d'humeur épaiſſe, jaunâtre & concrète, qui ſe forment, pendant le ſommeil, autour des caroncules lacrymales.

» 6. Il réſulte de cette analyſe, que les *larmes* ſont formées d'une grande quantité d'eau qui tient en diſſolution un mucilage animal qui n'eſt pas albumineux, puiſque les acides ſimples ne le coagulent pas, mais d'une nature gélatineuſe, & pluſieurs ſubſtances ſalines, du muriate de ſoude, de la ſoude pure, du phoſphate de ſoude & du phoſphate de chaux. Ces deux derniers y ſont moins ſenſibles que les deux premiers. Un des caractères qui diſtinguent le plus éminemment cette matière animale, c'eſt la propriété qu'elle a d'abſorber promptement l'oxigène, & de former des flocons épais, concrets, indiſſolubles. Quoique les muriate & phoſphate de ſoude y ſoient en aſſez petite quantité, le premier ſuffit encore pour donner à cette humeur une ſaveur ſalée, & pour lui permettre de dépoſer quelques criſtaux ſalins au dehors de ſes couloirs, comme quelques obſervations rares l'ont fait voir.

» Le phoſphate de chaux, dont nous n'avons trouvé que quelques indices légers dans les *larmes*, peut, à ce qu'il paroît, augmenter en proportion dans quelques circonſtances, & ſe ſéparer ſous forme ſolide : c'eſt ce qui donne naiſſance aux concrétions calculeuſes qui ſe forment quelquefois dans la glande lacrymale, & qui ſe dépoſent même en petits grains ſéparés autour de cette glande. J'ai eu deux fois l'occaſion d'analyſer cette concrétion, & j'en ai trouvé la baſe ſolide en phoſphate calcaire. »

LAVAGE. On nomme ſouvent *lavage*, dans les laboratoires de chimie, l'opération par laquelle on lave avec l'eau diſtillée les poudres, les précipités, &c. & l'eau elle-même qui y a ſervi. On dit dans ce dernier ſens, *eau du premier lavage*, ou ſimplement *premier lavage*, *eau du ſecond*, *du troiſième lavage*, ou *ſecond & troiſième lavage*. (Ces dénominations ſont néceſſaires pour fixer l'attention de celui qui lit des deſcriptions d'expériences chimiques, & pour l'empêcher de perdre les réſultats des recherches lorſqu'il s'agit de déterminer les proportions des principes ou élémens conſtituans d'un compoſé.)

LAVAGE. (*Métallurgie.*) C'eſt une opération aſſez importante, quoique très-ſimple, que l'on fait ſur pluſieurs mines avant de les paſſer aux fourneaux. Cette opération, ainſi que pluſieurs autres manipulations préparatoires, eſt décrite à l'article PRÉPARATION DES MINÉRAUX.

LAVES. On nomme *laves* les matières terreuſes ou plutôt pierreuſes fondues ou liquéfiées par le feu des volcans, & qui ſe répandent en coulant depuis leur bouche ou leur cratère, juſqu'à des diſtances plus ou moins conſidérables.

Les minéralogiſtes modernes qui ont le mieux traité cet objet, ont diviſé les *laves* en trois ordres.

Le premier ordre comprend les *laves* lithoïdes ou les *laves* qui ont l'aſpect d'une pierre, & il ſe diviſe en quatre genres; ſavoir : 1°. les *laves lithoïdes baſaltiques*, criſtalliſées ou à pans réguliers, qu'on nomme *baſaltes;* 2°. les *laves lithoïdes pétroſiliceuſes*, beaucoup plus rares que les précédentes; 3°. Les *laves lithoïdes feldſpatiques;* 4°. les *laves lithoïdes amphigéniques*.

Le ſecond ordre renferme les *laves vitreuſes*, c'eſt-à-dire, celles qui ont plus ou moins l'apparence d'une matière vitrifiée. La pierre obſidiène, le verre de volcan, le laitier de volcan, le perlſtein des Allemands, la pierre-ponce, forment les eſpèces ou principales variétés de cet ordre.

Le troiſième ordre appartient aux *laves ſcorifiées*, ſemblables aux ſcories des forges ou des fourneaux; elles ſont, ou maſſives, ou arénacées, ou uniformes, ou mélangées. (*Voyez le Dictionnaire & les Traités de minéralogie.*)

LAVURES. Ce mot *lavures* s'emploie ſouvent dans les arts chimiques pour déſigner le produit de métaux précieux d'or & d'argent qu'on extrait

des pouſſières & des cendres des orfèvres par le lavage. On dit ſouvent dans ce ſens, *lavures* d'orfèvre, de joaillier, de bijoutier. On nomme entrepreneurs de *lavures* les hommes qui achètent les cendres d'orfèvres pour les traiter par le lavage & en retirer l'or & l'argent.

Le lavage n'eſt pas le ſeul procédé employé pour cet art. Lorſque les cendres ne fourniſſent plus de fragmens métalliques par cette opération, on les fait paſſer au moulin avec du mercure qui diſſout les plus petites molécules, & qu'on diſtille enſuite dans des cornues de grès pour avoir les métaux précieux. (*Voyez les articles* OR, ARGENT & ESSAIS.)

LAURIER-CERISE. Le *laurier-ceriſe*, connu auſſi ſous le nom de *laurier-amandier*, *prunus lauro-ceraſus* de Linné, préſente aux chimiſtes une des matières les plus dignes de leur intérêt & de leurs méditations, par les effets vénéneux que cette plante produit, & par la promptitude de ſes effets.

On ſait que l'eau diſtillée des feuilles de cette plante eſt un des poiſons les plus terribles qui exiſtent; que le bois même, employé en broches, a empoiſonné des ſoldats qui s'en étoient imprudemment ſervis à cet uſage.

On connoît l'odeur d'amandes très-agréable qu'une ou deux feuilles de cet arbre communiquent aux laits chauds; mais on ſait auſſi que quelques perſonnes ſe ſont mal trouvées de cet aſſaiſonnement.

Enfin M. Roze, chimiſte de Berlin, vient de découvrir que ces feuilles diſtillées au bain-marie fourniſſent, comme les amandes amères, de l'acide pruſſique, & que c'eſt vraiſemblablement à cet acide qui y eſt tout formé, qu'eſt due la propriété vénéneuſe de cette plante, comme celle des amandes, &c.

Quoiqu'on ſoit un peu plus inſtruit ſur cet objet qu'on ne l'étoit il y a trente ans, il eſt important de conſigner ici les expériences de Fontana, faites à peu près à cette époque, & qui pourront conduire à de nouvelles recherches ceux qui voudront s'occuper par la ſuite de cet objet important.

« L'eau de *laurier-ceriſe* eſt, dit cet auteur, un poiſon qui ne le cède à aucun des plus actifs, ſi on le conſidère relativement aux grands déſordres qu'il cauſe dans l'économie animale, & au peu de tems qu'il lui faut pour agir lorſqu'on le donne intérieurement aux animaux. Non-ſeulement il produit les plus fortes convulſions, & la mort dans les animaux mêmes de groſſeur médiocre, mais encore ſi on le donne à une moindre doſe, l'animal ſe tord en arrière en rapprochant ſa tête de ſa queue, & courbe en dehors ſes vertèbres de telle ſorte, qu'il fait horreur à voir.

» Dans cet état, les convulſions & les mouvemens de tout le corps ſont des plus violens; & au milieu de tous ces efforts l'animal meurt enfin au bout d'un tems très-court.

» Si on le donne à l'animal ſous forme de lavement, il produit également les convulſions & la mort.

» Avec moins de deux cuillerées à thé de cette eau, priſes intérieurement, j'ai vu des lapins de groſſeur médiocre tomber en convulſion en moins de trente ſecondes, & mourir dans une minute. Si on donne cette eau en grande quantité aux animaux, ils meurent preſque dans l'inſtant ſans convulſions, toutes les parties de leurs corps étant relâchées & dans l'affaiſſement.

» Quand on la donne en petite quantité, les convulſions ſont plus ou moins grandes, & les parties qui perdent avant les autres leur mouvement, ſont les pattes de derrière; viennent enſuite celles de devant, qui meurent plus tard. Quand l'animal ne remue plus les jambes ni le reſte du corps, il remue encore très-bien le col & la tête, qu'il continue à relever avec force & à tourner de tous côtés. Dans cet état, l'animal ſent la fumée, & voit les objets, & quoiqu'il ne remue plus de lui-même ſes pattes, il parvient néanmoins à les mouvoir, & à les retirer quand on les pique fortement ou qu'on les ſerre beaucoup: preuve qu'il peut les mouvoir quoiqu'il ne le faſſe que par l'effet d'une grande douleur.

» L'eau de *laurier-ceriſe* eſt donc un poiſon très-puiſſant quand il eſt donné par le haut, ou introduit dans le corps ſous forme de lavement. Son action eſt ſi violente & ſi prompte, qu'on diroit qu'il commence d'agir dès l'inſtant qu'il eſt reçu dans la gueule. Il eſt certain qu'à peine eſt-il entré dans l'eſtomac par l'œſophage, que l'animal ſouffre. Il eſt vrai auſſi qu'une petite doſe ne fait rien, c'eſt-à-dire, que peu de gouttes données à un petit animal qui ſeroit mort de la même doſe du poiſon *ticunas*, ne paroiſſent produire en lui aucun dérangement ſenſible. Mais tout cela ne fait pas une différence eſſentielle entre ce poiſon & les autres poiſons plus connus.

» J'ai obſervé qu'en diſtillant une certaine quantité d'eau ſur les feuilles de *laurier-ceriſe*, on obtient une liqueur entiérement innocente ſi les feuilles ne ſont pas en très-grande quantité, & ſi l'eau n'eſt pas à très-petite doſe. Si l'on recohobe pluſieurs fois de ſuite cette eau ſur les mêmes feuilles, elle devient, il eſt vrai, plus active, mais elle ne tue pas encore pour cela. Mais ſi au lieu d'ajouter de l'eau aux feuilles de *laurier-ceriſe*, on fait la diſtillation au bain-marie, la liqueur qui en ſort par ce moyen eſt alors un poiſon très-puiſſant, qui tue en très-peu de tems. C'eſt de cette eau que j'ai principalement fait uſage. Mais je ne doute pas qu'on ne pût l'amener à un degré d'activité tel, qu'elle tuât même à petite doſe, comme fait le poiſon américain. Il ſuffiroit de rediſtiller pluſieurs fois ſur le nouveau *laurier-ceriſe* bien eſſuyé ou preſque deſſéché, la liqueur

qui ſeroit montée la première fois. Je crois que ſi on la faiſoit évaporer au feu, on l'obtiendroit à la fin ſous la forme d'une ſubſtance huileuſe concrète, qui non-ſeulement ne le céderoit à aucun des poiſons connus, mais qui probablement les ſurpaſſeroit tous de beaucoup. Je me réſerve de faire cette expérience dans une autre occaſion, où je parlerai auſſi des amandes amères & du degré de poiſon auquel on peut porter leur eau diſtillée à ſec.

» L'eau de *laurier-ceriſe* tue les animaux lorſqu'elle eſt introduite dans les cavités du corps; mais quels effets produit-elle quand on l'applique aux bleſſures? Parmi les différentes expériences que j'ai faites à ce ſujet, il ſuffira d'en rapporter ici une ſeule. J'ouvris la peau du bas-ventre à un lapin aſſez gros : la bleſſure étoit d'environ un pouce. Je bleſſai légérement en pluſieurs endroits les muſcles découverts, & j'y inſinuai environ deux ou trois cuillerées à café de cette eau. En moins de trois minutes l'animal tomba en convulſions, & peu après il mourut. Cette expérience nous fait voir que l'eau de *laurier-ceriſe* eſt un poiſon ſemblable aux autres, & qu'elle agit quand elle eſt introduite dans le corps par le moyen des bleſſures.

» Cette expérience a eu le même ſuccès ſur d'autres animaux à ſang chaud. Mais j'ai cependant obſervé dans tous, que l'eau de *laurier-ceriſe* agit avec plus de force & plus promptement quand on la donne intérieurement, & même en plus petite quantité.

» Cette dernière circonſtance mérite, à mon avis, la plus grande attention, parce qu'après tout c'eſt une vérité de fait, qu'une grande bleſſure préſente incomparablement plus de vaiſſeaux que la gueule & l'eſtomac, pour abſorber ce poiſon preſqu'à l'inſtant; & de plus, les nerfs dans la bleſſure, ſoit par leur nombre, ſoit par l'état où ils ſe trouvent alors, doivent éprouver plus facilement l'action de ce poiſon.

» Non-ſeulement les animaux à ſang chaud meurent très-promptement quand on leur fait avaler de cette eau, mais les animaux mêmes à ſang froid meurent auſſi; & ce qui m'a paru ſingulier, c'eſt qu'ils meurent en très-peu de tems, & peut-être encore plus promptement que les premiers, & c'eſt tout le contraire qu'avec les autres poiſons. Il me ſuffira pour le préſent de parler des anguilles, animaux très-difficiles à mourir, & qui étant morts continuent à mouvoir pendant long-tems leurs parties. Ces animaux meurent peu de ſecondes après avoir bu de cette eau, & à peine l'ont-ils avalée, qu'ils commencent à ſe contracter; mais la mort qui ſurvient ſubitement les rend immobiles un inſtant après, & leurs parties ne ſe meuvent plus quoiqu'on les ſtimule. Le cœur continua cependant encore à ſe mouvoir, mais beaucoup moins qu'auparavant, & il ceſſe beaucoup plutôt que lorſqu'on les fait mourir en leur coupant la tête. On ne peut nier ici que l'irritabilité muſculaire ne ſoit extrêmement affectée, & d'une manière particulière. Je ne ſais pas s'il y a quelqu'animal à ſang froid qui réſiſte à ce poiſon. Tous ceux que j'ai pu avoir ſont morts, & je doute qu'il y en ait aucun pour lequel ce ne ſoit un poiſon. Si cela eſt, il mérite une nouvelle diſtinction à cet égard, & ce ſeroit encore le plus terrible de tous les poiſons connus, par ſa faculté univerſelle de donner la mort à toute eſpèce d'animaux.

» Mais comment peut-il tuer en ſi peu de tems quand il eſt introduit par le haut dans l'eſtomac, où l'on ne voit point de vaiſſeaux capables de le recevoir? Cette difficulté exige quelques expériences ultérieures. Il faut voir quels effets il produit, & quand il eſt appliqué immédiatement aux nerfs, & quand il eſt introduit dans le ſang ſans toucher aux parties coupées.

» Je me ſuis ſervi des plus gros lapins, & j'ai fait mes expériences ſur les nerfs ſciatiques de ces animaux, de la même manière que je les avois faites avec le venin de la vipère & avec le poiſon américain. Il me ſuffira de rapporter ici une ſeule expérience qui ſervira pour toutes les autres, que j'omets afin d'abréger, ne les croyant pas fort néceſſaires après le grand nombre d'expériences ſur les nerfs, que j'ai déjà rapportées.

» Ayant découvert le nerf ſciatique à un gros lapin, ſur la longueur de plus d'un pouce & demi, j'inſinuai par deſſous une enveloppe de toile très-fine & repliée en ſeize doubles, afin que l'eau de *laurier-ceriſe* ne pénétrât pas juſqu'aux parties de deſſous. Je bleſſai alors le nerf de pluſieurs coups de lancette dans le ſens de ſa longueur, & je couvris tout le trajet bleſſé, qui étoit de plus de huit lignes, d'un flocon de coton d'environ trois lignes d'épaiſſeur, & bien imbibé d'eau de *laurier-ceriſe*. Il en fallut plus de quinze gouttes pour humecter le coton, & cette eau alloit directement ſe communiquer par les bleſſures, à la ſubſtance médullaire du nerf. Je couvris le tout au bout de quelques minutes avec de nouveaux linges, de façon qu'il étoit impoſſible que l'eau de *laurier-ceriſe* ſe communiquât aux parties inférieures ou voiſines. La ſuture extérieure étant faite, & l'animal étant en liberté, il ſembla n'avoir ſouffert aucun mal, & ne parut pas en avoir davantage dans la ſuite. Il couroit, il mangeoit, & il étoit auſſi vif qu'auparavant. En un mot, cet animal ne ſouffrit ſenſiblement aucun mal de la part de ce poiſon, qui, pris par le haut, tue ſi promptement. Ce fait, & pluſieurs autres analogues à ceux du venin de la vipère & du poiſon-américain, nous fait voir que l'eau de *laurier-ceriſe* appliquée immédiatement ſur les nerfs, & même inſinuée dans leur ſubſtance médullaire, n'eſt aucunement vénéneuſe; de ſorte qu'elle n'a aucune action ſur les nerfs, de quelque manière qu'on l'y applique extérieurement.

» Après toutes les expériences qui ſont rapportées dans cet ouvrage ſur le venin de la vipère

& ſur le poiſon-américain, qui eſt encore plus puiſſant que le premier, & après avoir vu que ni l'un ni l'autre de ces deux poiſons n'ont aucune action ſur les nerfs quand on les y applique immédiatement, pendant qu'introduits dans le ſang ils tuent à l'inſtant les animaux les plus forts, rien n'étoit plus naturel que d'inférer que le poiſon du *laurier-ceriſe*, lequel eſt innocent lorſqu'on l'applique comme les autres ſur les nerfs, doit tuer auſſi lorſqu'il eſt introduit dans le ſang, & cependant la choſe eſt tout-à-fait différente, tant il eſt vrai qu'il faut ſe défier de l'analogie, lors même qu'elle paroît le plus uniforme.

» J'ai introduit de l'eau de *laurier-ceriſe* dans la jugulaire d'un gros lapin. La premiere fois j'y en ai introduit cinq à ſix gouttes de la même manière que j'avois introduit le venin de la vipère & le poiſon-américain : l'animal n'a donné aucun ſigne de douleur. J'ai cru avoir mal opéré ; j'ai cru n'avoir rien introduit dans les vaiſſeaux ; je me ſuis imaginé que la ſeringue s'étoit inſinuée dans le tiſſu cellulaire. J'ai répété cette expérience ; j'ai introduit de nouveau dans la jugulaire une quantité de poiſon, peut-être trois à quatre fois plus grande. Avant d'introduire le poiſon, je me ſuis aſſuré que le bout de ma ſeringue entroit dans la jugulaire, & que le poiſon ne pouvoit en aucune façon retourner en arrière ; mais l'animal n'a pas paru ſouffrir pour cela, & il étoit après auſſi vif qu'auparavant. J'étois plutôt émerveillé que ſatisfait de tout ce que je voyois. Je ne pouvois pas me perſuader que l'eau de *laurier-ceriſe* ne fût pas un poiſon, & même un poiſon très-violent au moment où il étoit introduit dans le ſang, tandis qu'il étoit ſans action lorſqu'on l'appliquoit ſur les nerfs. Je revins donc aux expériences, & j'introduiſis à cette fois dans la jugulaire une cuillerée à café toute entière d'eau de *laurier-ceriſe*. L'animal n'éprouva rien, & demeura auſſi ſain qu'auparavant. Je répétai cette expérience ſur un autre lapin : le poiſon introduit dans la jugulaire alloit à une bonne cuillerée à café. Le lapin ne donna aucun ſigne de ſouffrance, ni alors ni dans la ſuite.

» Le réſultat inattendu de ces expériences me jette dans la plus grande incertitude relativement à l'action de ce poiſon, & je ne puis concevoir non-ſeulement de quelle manière il opère, mais même ſur quelles parties il agit quand il eſt pris intérieurement ou appliqué aux bleſſures. Ici tout ſe confond. L'on ne voit pas qu'il agiſſe ſur les nerfs ; il n'a aucune action ſur le ſang, & cependant il tue, & tue à l'inſtant s'il s'introduit par la gueule dans l'eſtomac. La mort peut donc s'introduire dans les animaux par une autre route que par celles du ſang & des nerfs. Le mouvement perdu en peu de ſecondes dans des animaux, comme les anguilles, qui continuent à ſe mouvoir des heures entières après qu'on leur a coupé la tête, & qu'on les a miſes en pièces, feroit croire que ce poiſon affecte l'irritabilité de la fibre muſculaire. Il eſt vrai que le cœur continue encore à ſe mouvoir dans ces animaux, mais ſon mouvement eſt très-diminué & de très-courte durée. Dans les animaux à ſang chaud qui meurent de ce poiſon, le mouvement ſubſiſte encore dans les autres muſcles, quoique très-foiblement, & ſi le cœur dans ces animaux continue à battre pendant quelque tems, il bat moins fortement que quand on les fait mourir d'une autre manière. L'irritabilité eſt certainement diminuée au dernier point dans beaucoup d'animaux, & dans beaucoup d'autres elle eſt entiérement détruite, de quelque manière qu'elle puiſſe contribuer à la mort & tuer en ſi peu de tems, & quelqu'obſcur que puiſſe être le méchaniſme par lequel la fibre muſculaire perd ſon irritabilité.

» Il faut avouer notre ignorance dans les recherches de la nature. Quand nous croyons avoir tout fait, nous nous trouvons ſouvent revenus au point d'où nous étions partis. L'expérience eſt le ſeul guide que nous ayions dans nos recherches ; l'expérience, il eſt vrai, eſt un moyen ſûr pour ne pas tomber dans l'erreur, mais l'expérience ne nous approche pas toujours des vérités les plus éloignées ; elle ne nous fait pas toujours avancer vers la connoiſſance des ſecrets de la nature, & ne nous mène pas toujours où nous nous étions propoſés d'aller.

» Mais ſi nous ignorons comment opère l'eau de *laurier-ceriſe*, & ſur quelles parties ce poiſon exerce ſon action quand il tue les animaux, nous ſavons néanmoins que lorſqu'il eſt appliqué immédiatement aux nerfs, & même à leur partie médullaire, il eſt tout-à-fait innocent ; & tout ce que tant d'expériences rapportées juſqu'ici nous ont clairement démontré, n'eſt pas moins vrai : ſavoir, que le venin de la vipère & le poiſon-américain ne ſont point meurtriers, de quelque manière qu'on les applique aux nerfs, mais qu'ils le ſont toujours lorſqu'ils ſont introduits dans le ſang. Ce ſont là des faits qu'on ignoroit auparavant. Ce ſont des vérités maintenant dévoilées, & qui que ce ſoit ne peut les révoquer en doute. Ces faits détruiſent tous les ſyſtèmes inventés par les écrivains ſur l'action de ces poiſons, & c'eſt de ces faits que nous devons partir pour l'intelligence de ces poiſons & de leur action.

» J'aurois probablement pu obtenir quelque lumière ſur l'action du poiſon de *laurier-ceriſe*, ſi je l'euſſe appliqué à différentes parties du cerveau dans l'animal vivant ; mais je me réſerve de le faire quand j'aurai pour cela plus de commodités que je n'en ai maintenant : ce ſera pour lors, j'eſpère, que ce poiſon pourra facilement me préſenter des faits nouveaux & plus intéreſſans. Il me donnera peut-être des lumières moins équivoques ſur ſon action, & me fera juger ſur quelles parties de l'animal vivant il agit quand il tue.

» Je me réſerve d'examiner dans cette même occaſion ſi ce poiſon agit ſur les vaiſſeaux lympha-

tiques ou, pour mieux dire, ſur la lymphe même. C'eſt là un ſimple ſoupçon qui m'eſt venu après que j'ai eu fait mes expériences ſur l'eau de *laurier-ceriſe*, & les circonſtances où je me trouve, ne me permettent pas de l'examiner actuellement. Mes expériences ſur ce poiſon ſe trouvent par conſéquent moins complètes que je ne l'aurois deſiré. Il falloit les multiplier & les ſuivre plus que je ne l'ai fait, ou pour mieux dire, que je ne l'ai pu faire, & c'eſt là préciſément une raiſon de plus pour que je continue mes recherches ſur cette matière, qui ne laiſſe pas d'être intéreſſante.

» Peu de tems après mon retour à Florence, en 1780, j'eus occaſion d'examiner de nouveau les effets de l'eſprit de *laurier-ceriſe* ſur différens animaux. J'ai cru devoir étendre à cet égard mes expériences ſur ce poiſon, plus que je ne l'avois fait en Angleterre, & mes travaux n'ont pas été tout-à-fait ſans ſuccès. J'ai pu du moins établir des vérités que j'ignorois auparavant, & j'ai exclu beaucoup d'hypothèſes inutiles ou fauſſes, qui auroient pu retarder les recherches de ceux qui voudront travailler dans la ſuite ſur cette matière; j'avois très bien obſervé juſqu'alors qu'en diſtillant les feuilles de *laurier-ceriſe* ſans eau, l'on obtenoit un eſprit capable de tuer les animaux en peu d'inſtans, quoiqu'il ne leur fût adminiſtré qu'à petite doſe. J'avois auſſi obſervé que ſi l'on mettoit de l'eau avec les feuilles, l'eſprit pouvoit devenir tout-à-fait innocent, & ne conſerver qu'un goût agréable; mais j'ignorois ſi l'huile eſſentielle qu'on retire du *laurier-ceriſe* par la diſtillation, étoit entiérement innocente, ou ſi c'étoit un poiſon; & ſi, ſuppoſé qu'elle fût nuiſible, elle l'étoit encore plus que l'eſprit. Ainſi, j'ignorois ſi l'eſprit étoit meurtrier, en tant qu'il tenoit en diſſolution plus ou moins de cette huile: c'étoit faute d'expériences que j'ignorois toutes ces circonſtances & beaucoup d'autres que les auteurs qui ont écrit ſur les poiſons n'avoient pas examinées. Aucun d'eux, que je ſache, n'avoit fait d'expériences ſur l'huile empyreumatique, & ſur la partie extractive du *laurier-ceriſe*. Enfin, je n'avois aucune notion ſur tout cela, & je ne trouvois aucun écrivain qui eût fait des expériences directes ſur la plupart de ces points, qui cependant me paroiſſoient néceſſaires pour bien connoître la nature & les qualités d'un poiſon auſſi ſingulier & auſſi actif.

» Pour procéder avec clarté, je donnerai en peu de mots le détail des divers produits que j'ai retirés du *laurier-ceriſe*, & de la méthode que j'ai ſuivie pour cet effet. En diſtillant de la manière ordinaire les feuilles du *laurier-ceriſe* dans des vaiſſeaux de verre, ſans y ajouter de l'eau, j'ai obtenu leur partie ſpiritueuſe (c'eſt ce que les chimiſtes appellent l'*eſprit recteur*). Cet eſprit étoit tranſparent, odorant, piquant au goût, & dans le fond du récipient il y avoit une certaine quantité d'huile peſante, colorée, odorante, d'une ſaveur amère, très-mordante & brûlante, que je ſéparai avec beaucoup d'attention de l'eſprit même, moyennant un repos de pluſieurs jours. J'employai auſſi l'eſprit trouble & non entiérement privé d'huile. J'appellerai cette huile, *huile de la première diſtillation*, & l'eſprit, *eſprit de première diſtillation*.

» Je pris une portion de l'eſprit de la première diſtillation, & je le diſtillai de nouveau, de manière qu'il en reſta environ le tiers dans la cornue. La partie diſtillée étoit tranſparente, odorante, piquante, amère & brûlante à un plus haut degré que l'eſprit de la première diſtillation. Étant reſtée en repos dans une bouteille, elle dépoſa une huile très-diaphane, odorante, brûlante, & très-ſemblable, par ſes caractères extérieurs, à l'huile de la première diſtillation. J'appellerai cette ſeconde huile, *huile de la ſeconde diſtillation*, & l'eſprit qui étoit ſorti, *eſprit de la ſeconde diſtillation*. Le réſidu qui étoit reſté dans la cornue s'appellera *réſidu en flegme de la ſeconde diſtillation*. Je préparai un autre phlegme en laiſſant évaporer au ſoleil deux tiers de l'eſprit de la ſeconde diſtillation.

» J'unis à une portion de l'eſprit de la ſeconde diſtillation, une égale quantité de ſel marin décrépité & bien deſſéché; je diſtillai ce mélange à un feu lent, & j'en retirai la moitié, qui fut teinte de la couleur de l'huile commune, & qui étoit moins ſpiritueuſe, moins mordante, moins odorante qu'auparavant; & il s'en précipita une ſubſtance huileuſe colorée, qui paroiſſoit comme terreuſe, & diviſée en petits grains ou globules. Je continuai la diſtillation, & il ſortit un flegme inodore, qui n'étoit pas ſenſiblement mordant, ou qui du moins l'étoit très-peu, quoiqu'on en mit ſur la langue ou autour du nez, & je l'appellerai *phlegme de la troiſième diſtillation*. L'huile dont je viens de parler ſera appelée *huile de la troiſième diſtillation*, & ſa partie ſpiritueuſe, ſortie la première, s'appellera *eſprit de la troiſième diſtillation*. Tant l'huile que l'eſprit ont l'odeur des amandes amères.

» Je tirai pareillement la *partie extractive* des feuilles de *laurier-ceriſe*, ſuivant les méthodes connues des chimiſtes, & je préparai auſſi une bonne quantité d'*huile empyreumatique* avec de nouvelles feuilles de *laurier-ceriſe*. Après m'être fourni de toutes ces préparations, j'ai cru pouvoir commencer mes recherches ſur les animaux. J'ai employé pour ces expériences, les lapins, les cochons d'Inde, les pigeons, les grenouilles & des couleuvres. J'ai cru devoir opérer ſur des animaux de différente nature, tant à ſang chaud qu'à ſang froid, parce que je ſavois par expérience combien l'action des venins varie dans les différens animaux, & ſurtout dans les deux grandes familles dans leſquelles l'économie des divers mouvemens eſt ſi différente.

Eſprit de laurier-ceriſe de la première diſtillation, donné intérieurement.

» Je laiſſai en repos cet eſprit pendant pluſieurs

jours pour en ſéparer l'huile, en ſorte qu'il étoit clair & tranſparent. J'en donnai une cuillerée à café à un pigeon d'une groſſeur médiocre. Au bout de quatre minutes il eut des convulſions, & ne put ſe tenir ſur ſes pieds, même une heure après; mais il n'en mourut pas.

» J'en donnai trois cuillerées comme ci-deſſus à un petit cochon d'Inde, & il n'éprouva rien.

» J'en donnai deux cuillerées à un pigeon : au bout d'une minute, il ne ſe tenoit plus debout. Une minute après, il eut de fortes convulſions, & il mourut en trois minutes.

» Je répétai toutes ces expériences ſur les mêmes animaux le jour ſuivant, & elles eurent le même réſultat.

» Le ſeul pigeon qui avala deux cuillerées d'eſprit, mourut. Je voulus employer le même eſprit avant que l'huile fût précipitée : dans cet état, il étoit moins clair, plus odorant & plus piquant. Le peu d'activité de l'eſprit employé ci-deſſus provient, comme on va le voir, de ce que j'en avois laiſſé précipiter l'huile pendant pluſieurs jours; & en effet, celui que j'avois employé à Londres étoit trouble, & il etoit beaucoup plus meurtrier.

» Je donnai donc à divers animaux, comme lapins & cochons d'Inde, de groſſeur moyenne, trois cuillerées à café de l'eſprit trouble dont je parle, & la plupart en moururent dans les convulſions & en peu de tems. Cet eſprit eſt donc beaucoup plus actif & plus meurtrier que l'autre.

Eſprit de la ſeconde diſtillation, donné intérieurement.

» Je donnai à un petit cochon d'Inde une cuillerée à café de cet eſprit rectifié deux fois. Il mourut preſqu'à l'inſtant.

» Je fis avaler à un gros lapin la cuillerée ordinaire de cet eſprit; il tomba ſur le champ, & mourut peu de tems après.

» J'en donnai à un cochon d'Inde de groſſeur moyenne, environ quatre gouttes. Dans l'acte de la déglutition, il lui ſortit par la gueule une matière liquide, jaune & verte. Cela arrive ſouvent quand on donne l'eſprit à boire à ces animaux, & n'arrive jamais lorſqu'on leur fait avaler l'huile. Il n'eut d'ailleurs aucun autre ſigne de maladie.

» Je donnai ſix gouttes de cet eſprit à un gros lapin, avec quarante gouttes d'eau. L'animal ſe coucha pluſieurs fois ſur ſon ventre, parut fort inquiet, mais il n'en mourut cependant pas.

» J'en donnai trois gouttes à un pigeon, qui tomba mort en moins d'une minute.

» J'en donnai quatre gouttes à une grenouille : au bout de deux minutes elle paroiſſoit morte, & deux minutes après, quoiqu'on la ſtimulât, ſes parties n'avoient plus aucun mouvement.

Phiegme de l'eſprit de la ſeconde diſtillation.

» Ce phlegme étoit à peine ſpiritueux & mordicant, mais il étoit très-tranſparent.

» J'en donnai à beaucoup d'animaux, comme pigeons, lapins & cochons d'Inde. Les pigeons auxquels j'en donnai une cuillerée à café, moururent tous; mais aucun de ceux auxquels je n'en donnai que quelques gouttes n'eût de mal ſenſible, ou ils moururent très-tard, ou ils n'eurent que des convulſions.

» Quelques lapins & cochons d'Inde très-petits moururent, & d'autres eurent des convulſions ou ne furent point malades. D'autres plus gros ne moururent ni n'eurent de mal ſenſible. Il en mourut cependant quelques-uns, à qui j'en avois donné trois à quatre cuillerées.

» Ce phlegme eſt donc moins meurtrier que l'eſprit.

Phiegme de l'eſprit de la ſeconde diſtillation, obtenu par l'évaporation des deux tiers au ſoleil.

» J'ai laiſſé évaporer au ſoleil environ trois onces d'eſprit de la ſeconde diſtillation. Le réſidu étoit liquide, tranſparent, mais à peine odorant; & lorſqu'on en mettoit ſur la langue, il excitoit encore quelque ſenſation de mordication, quoique beaucoup moins qu'auparavant. Il étoit réduit à une ſeule once. J'en donnai une demi-cuillerée à café à un pigeon; il tomba auſſitôt dans de grandes convulſions, & mourut à l'inſtant. J'eus le même réſultat ſur cinq autres pigeons qui moururent ſur le champ. Ces expériences feroient penſer que le poiſon ne conſiſte pas dans la partie odorante ni peut-être dans la partie brûlante du *laurier-ceriſe*, puiſque l'odeur & la ſaveur étoient ſi peu de choſe, & cependant les animaux ſont morts ſi promptement.

» Je donnai à deux pigeons une cuillerée à café du phlegme dont il s'agit; ils moururent ſubitement.

» J'en donnai trois gouttes à un pigeon; il parut ne ſouffrir aucun mal : d'où l'on peut dire que cet autre phlegme eſt moins meurtrier que l'eſprit.

Eſprit de la ſeconde diſtillation, mis dans la gueule.

» Je voulois ſavoir ſi cet eſprit ſi actif & ſi meurtrier parviendroit à tuer, étant ſimplement appliqué dans l'intérieur de la gueule des animaux.

» J'humectai de cet eſprit un petit linge, & je l'inſinuai dans le bec d'un pigeon ſans qu'il en pût arriver une goutte dans le ventricule, ou même dans l'œſophage : au bout de trente ſecondes le pigeon tomba dans les convulſions, & mourut un moment après.

» J'imbibai du même eſprit un autre linge, que je tins longuement dans la gueule d'un cochon d'Inde

d'Inde de groſſeur médiocre. Il ne donna aucun ſigne de maladie.

» Je répétai la même expérience ſur deux autres pigeons, qui moururent en moins de deux minutes.

» Je la répétai ſur deux cochons d'Inde, & ils parurent n'avoir aucun mal.

» Cet eſprit peut donc tuer les animaux foibles ſans toucher à l'œſophage & au ventricule.

Eſprit de la ſeconde diſtillation, mis ſur les yeux.

» Mais il reſtoit à ſavoir ſi, étant appliqué à d'autres parties délicates du corps, cet eſprit ſeroit encore meurtrier. Je crus devoir faire mes expériences ſur les yeux, qui ſont ſi ſenſibles & à découvert. Je fis tomber pluſieurs gouttes de cet eſprit ſur les yeux d'un cochon d'Inde. Il ſe plaignit beaucoup, mais il n'eut ni convulſion, ni inflammation, ni aucun autre ſigne de maladie du poiſon.

» Je fis la même expérience ſur les yeux de deux autres cochons d'Inde, & le réſultat fut le même. Je la répétai ſur les yeux de deux lapins; mais, quelqu'évident qu'il fût que l'eſprit leur étoit incommode, ils ne moururent ni n'eurent des convulſions, & leurs yeux ne s'enflammèrent pas ſenſiblement.

» Ces expériences ne prouvent pas encore que l'eſprit de *laurier-ceriſe* ſoit entiérement innocent lorſqu'il eſt appliqué ſur les yeux, parce que ces animaux ſont difficiles à mourir, & réſiſtent beaucoup à l'action de l'eſprit lorſqu'on le leur applique ſimplement dans la gueule.

» Il eſt vrai que je couvris de ce même eſprit les yeux à deux cochons d'Inde très-petits, & qui ne peſoient que trois onces. Je remis de l'eſprit plus de vingt fois dans leurs deux yeux, mais en vain; ils n'eurent aucun ſigne de maladie du poiſon; il ne parut point d'inflammation à leurs yeux, quoiqu'ils témoignaſſent de la douleur quand je leur appliquai l'eſprit.

» Mais je crus qu'il ſeroit bien de faire auſſi quelques expériences ſur les pigeons. Je baignai donc les yeux à un pigeon pluſieurs fois de ſuite avec un linge imbibé de l'eſprit dont je viens de parler. Peu de tems après il vomit pluſieurs fois, & tomba ſur ſa poitrine. L'iris au voiſinage de la cornée tranſparente étoit un peu enflammée, la pupille étoit mobile & de grandeur naturelle.

» Je fis tomber quelques gouttes de cet eſprit ſur les yeux d'un autre pigeon, & je les y tins appliqués pendant deux minutes & plus. Il tomba dans les convulſions, & mourut peu d'inſtans après ſans inflammation aux yeux.

» Je mis à un troiſième pigeon, ſur un œil ſeulement, pluſieurs gouttes d'eſprit pendant trois minutes: l'iris étoit toute enflammée, les paupières l'étoient auſſi en quelques parties: il tomba peu de tems après dans les convulſions, & auſſitôt il parut tout-à-fait mort. Au bout d'un quart d'heure il revint peu à peu, & parut enfin bien remis; mais il retomba de nouveau dans les convulſions & parut mort pour la ſeconde fois, & peu de tems après il revint encore. L'iris de l'œil dans lequel j'avois mis l'eſprit étoit toute rouge comme ſi elle eût été injectée. La pupille étoit immobile & très-élargie; l'iris de l'autre œil étoit rouge auſſi, mais fort peu, & la pupille étoit mobile & de grandeur naturelle. Après la ſeconde rechute & le ſecond rétabliſſement de l'animal, la pupille & l'iris étoient comme la première fois; mais après la troiſième, après laquelle il ſe remit tout-à-fait, la pupille redevint mobile comme l'autre, l'iris ſe trouva beaucoup moins rouge, & les deux pupilles reprirent leur grandeur naturelle.

» Je fis tomber dans l'œil à un autre pigeon pluſieurs gouttes d'eſprit, & je les y tins pendant quelques minutes; il tomba dans les convulſions & ne ſe ſoutint plus ſur les pieds. L'iris étoit légérement enflammée, & celle de l'autre œil l'étoit un peu auſſi, mais infiniment moins. Le pigeon ſe remit peu à peu, & alors je trouvai l'iris immobile, élargie & enflammée, & l'autre étoit mobile à la lumière, un peu enflammée & de grandeur naturelle. Ce pigeon tomba par trois fois comme mort, & revint toujours; les pupilles & les iris de ſes yeux étoient toujours affectées, comme je viens de le dire; mais finalement, au bout de quelques heures, tout revint dans ſon état naturel.

Eſprit de la ſeconde diſtillation, mis ſur les bleſſures.

» Il étoit naturel de croire qu'étant appliqué immédiatement ſur les parties bleſſées, cet eſprit devoit tuer encore plus facilement. Je fis une grande bleſſure aux jambes à un pigeon, & j'y inſinuai une grande quantité de cette liqueur: le pigeon ne donna aucun ſigne de maladie.

» Je répétai cette expérience ſur deux autres pigeons; elle eut le même réſultat.

» A deux autres, je mis ſur les bleſſures un linge imbibé d'eſprit, & je l'y laiſſai pluſieurs minutes; ils n'eurent aucune maladie.

» Je voulus voir s'il ſeroit auſſi peu actif ſur les muſcles de la poitrine: les ayant découverts & bleſſés en pluſieurs endroits, j'y appliquai l'eſprit immédiatement, & je les fomentai avec des linges qui en étoient imbibés; le pigeon ne mourut point, & n'eut point de convulſions ni d'autre maladie.

» Je voulus répéter cette expérience ſur trois autres pigeons; ils ne moururent ni ne parurent ſouffrir.

» J'étois ſur le point de conclure que l'eſprit de *laurier-ceriſe*, de quelque manière qu'on l'applique aux bleſſures, n'eſt point un poiſon & ne tue pas, quoiqu'il produiſe cet effet lorſqu'on le met ſur

jours pour en séparer l'huile, en sorte [illegible] clair & transparent. J'en donnai une cui[illegible] à un pigeon d'une grosseur médiocre. [illegible] quatre minutes il eut des convulsions [illegible] se tenir sur ses pieds, même une h[illegible] cent il n'en mourut pas. [illegible] es con-

» J'en donnai trois cuill[illegible] un petit cochon d'Inde [illegible] es muscles

» J'en donnai deux [illegible] s endroits. bout d'une minut[illegible] sprit, & je l'y minute après, [illegible] ut pas souffrir mourut en [illegible] minutes après, il [illegible] ut.

[illegible] de peau sur le dos [illegible] & je blessai légére- [illegible] ques endroits; j'insinuai [illegible] en grande quantité & à [illegible] y tins pendant plusieurs [illegible] ne quelques signes de con- [illegible] ot il tomba sur la poitrine [illegible] utenir, & mourut en peu de

[illegible] bien & dans un grand trajet, les [illegible] oitrine à un pigeon, & je les bles- [illegible] nt en plusieurs endroits; j'y appli- [illegible] de manière qu'il ne put couler jusqu'à [illegible] peau; je renouvelai cette application [illegible] plus de trente fois, & je l'y tins [illegible] douze minutes de suite: il vomit à la fin, [illegible] ensuite dans de fortes convulsions, & mou- [illegible] de tems après.

[illegible] est donc une vérité de fait, que l'esprit de [illegible] cerise tue, même lorsqu'il est appliqué aux blessures, quoiqu'il soit vrai aussi qu'il tue plus [illegible] que quand on l'applique aux yeux, à la gueule & à l'estomac, où il tue à moindre dose & plus promptement; de sorte qu'il est toujours vrai qu'une telle quantité qui tue, par exemple, un pigeon si on la lui applique dans le bec, ou sur les yeux ou dans l'estomac, ne lui procure aucune maladie sensible lorsqu'on la lui met dans des blessures; ce qui ne laisse pas d'être fort singulier.

Esprit de la troisième distillation.

» Je donnai une demi-cuillerée de cet esprit à un gros cochon d'Inde; il ne parut pas souffrir sensiblement, & ne mourut pas; mais trois pigeons, auxquels j'en fis avaler à peine trois gouttes, en moururent, ainsi que trois lapins & quatre cochons d'Inde, auxquels j'en fis prendre une cuillerée à café. Un gros cochon d'Inde & un gros lapin n'en moururent cependant pas, quoiqu'ils parussent en souffrir l'un & l'autre.

Esprit de laurier cerise de la troisième distillation, fait en mêlant une quantité de sel marin décrépité avec l'esprit de la seconde distillation.

» Il étoit à peine odorant & presqu'insipide: j'en donnai à un pigeon à peine la valeur d'une petite cuillerée à café; il tomba à l'instant dans de légères convulsions, & mourut en peu de tems. Deux autres pigeons moururent pour avoir pris une dose encore moindre de cet esprit; en sorte qu'il ne paroît pas que le sel marin lui ait enlevé sa qualité naturelle de poison.

Phlegme de la troisième distillation, à peine odorant & sapide.

» Je donnai trois gouttes de cette eau à un pigeon, & il ne donna aucun signe de mal.

» J'en donnai une cuillerée à café à un très-gros cochon d'Inde, qui tomba aussitôt dans les convulsions, mais ensuite il se releva de lui-même & n'eut point d'autre mal.

» J'en donnai autant à un cochon d'Inde de moyenne grosseur, & il n'en éprouva aucune incommodité.

» J'en donnai une cuillerée à un très-petit cochon d'Inde; il n'en souffrit aucunement.

» J'en fis avaler une cuillerée & demie à un gros cochon d'Inde; il vomit un peu de matière verte & jaune, mais il ne mourut pas.

» J'en donnai autant à un petit cochon d'Inde: il tomba aussitôt dans les convulsions, mais peu de tems après il se releva & n'eut point d'autre mal.

» J'en donnai une cuillerée à un pigeon, qui tomba aussitôt dans les convulsions, & mourut en moins d'un quart d'heure.

Huile de laurier-cerise, donnée intérieurement.

» Il me restoit à examiner les huiles de *laurier-cerise*. Mais après m'être assuré, par des expériences réitérées, qu'il n'y avoit aucune différence essentielle entre ces huiles, quoiqu'elles fussent de la première, ou de la seconde, ou de la troisième distillation, je n'ai pas cru devoir les distinguer, & je les ai employées toutes indifféremment. Ce qu'il m'importoit le plus, c'étoit de savoir si l'huile étoit aussi un poison, & si elle l'étoit plus ou moins que l'esprit. Je rapporterai en conséquence quelques-unes des experiences que j'ai faites avec cette huile sur différens animaux, & qui suffiront pour décider de sa nature vénéneuse, & pour montrer les anomalies fréquentes qui se rencontrent en pareille matière.

» Je fis avaler à un gros lapin deux gouttes d'huile, jointes à peut-être deux gouttes d'esprit: le lapin mourut au bout de quelques momens, & dans de légères convulsions.

» Je fis avaler à une tortue de terre du poids d'une livre, environ deux gouttes d'huile pure: deux heures après, elle étoit fort foible; au bout de six heures, elle paroissoit à peine vivante, & en effet elle mourut peu de tems après avec tous les signes de la perte de l'irritabilité.

» Je donnai à un très-gros cochon d'Inde quatre gouttes d'huile, mais il n'eut aucun mal.

» J'en donnai à peine trois gouttes à un pigeon, & au bout de deux minutes il étoit déjà mort.

» J'en fis boire une demi-cuillerée à café à un gros cochon d'Inde : pendant plus d'une demi-heure il parut n'avoir aucun mal, mais enſuite il tomba dans les convulſions & dans les tourmens, & une demi-heure après il mourut.

» Je donnai un tiers de cuillerée d'huile à un pigeon : peu de tems après il ne ſe ſoutenoit plus ſur ſes pieds, & il mourut en moins d'une demi-heure.

» Je fis boire environ ſix gouttes d'huile unies avec quarante gouttes d'eau commune, à un gros cochon d'Inde ; il commença auſſitôt à paroître inquiet ; il donna pluſieurs fois des ſignes d'envie de vomir, mais peu de tems après il devint tranquille, & n'eut plus aucun mal.

» J'en donnai ſix gouttes avec quarante gouttes d'eau, à un très-petit cochon d'Inde ; il fut très-inquiet, mais il ne tomba pas, ni ne convulſionna ni ne mourut.

» J'en fis avaler trois gouttes à une grenouille, qui au bout de deux minutes fut tout-à-fait morte : le cœur ſe mouvoit bien encore, & les pattes remuoient dès qu'on lui ſtimuloit les nerfs cruraux.

» Cette expérience fut répétée ſur deux autres grenouilles avec à peu près le même réſultat.

» Malgré le peu de conformité de toutes ces expériences, il paroît qu'on peut en conclure que l'huile du *laurier-ceriſe* eſt un poiſon violent, & qui tue, tant les animaux à ſang froid, que ceux à ſang chaud. Il paroît encore qu'on peut dire que non-ſeulement elle n'eſt pas plus active que l'eſprit, mais encore qu'elle l'eſt beaucoup moins, & que les circonſtances & les différences les plus accidentelles dans les animaux ſuffiſent pour qu'elle ne leur ſoit pas meurtrière. Il eſt en effet bien étrange qu'elle tue plus promptement, comme on a vu, un animal à ſang froid, qu'un animal à ſang chaud.

Huile de laurier-ceriſe, appliquée à la gueule.

» J'étois curieux de voir ſi l'huile de *laurier-ceriſe*, qui eſt un poiſon violent quand elle eſt avalée & introduite dans l'eſtomac, ſeroit encore meurtrière ſi l'on en enduiſoit ſeulement la gueule & le palais, ſans en faire entrer dans l'œſophage. Les expériences que j'ai rapportées ſur l'eſprit de la ſeconde diſtillation pouvoient faire ſoupçonner que cela fût ainſi.

» J'humectai légérement un linge de cette huile, & je l'introduiſis dans la gueule à un très-petit cochon d'Inde ; j'empêchai l'animal de fermer ſa gueule, quoiqu'il n'eût pu exprimer du linge rien qui pût parvenir dans ſon eſtomac ; je laiſſai ce linge dans ſa gueule pendant deux minutes. Cet animal parut n'avoir rien ſouffert.

» Je répétai cette expérience ſur un autre petit cochon d'Inde, & je lui frottai pluſieurs fois l'intérieur de la gueule avec le linge. Peu de tems après, cet animal parut fort triſte, mais il ne mourut ni n'eut de convulſions.

» Je répétai cette expérience ſur deux autres cochons d'Inde aſſez gros : ni l'un ni l'autre ne donna ſigne de mal-aiſe ; mais ces expériences ne ſont pas déciſives, parce que ces animaux ſont difficiles à mourir, & peut-être y auroit-il fallu une plus grande quantité de ce poiſon. J'eus donc recours aux pigeons, qui meurent ſi facilement.

» J'imbibai d'huile le linge ordinaire, & je l'inſinuai dans le bec à un pigeon, de manière qu'il ne pût en couler dans l'eſtomac ni même dans l'œſophage. Ce pigeon mourut bientôt après.

» Je répétai cette expérience ſur quatre autres pigeons : il en mourut trois très-promptement ; le quatrième donna à peine quelque ſigne de mal-aiſe.

» Je croirois donc pouvoir conclure que l'huile de *laurier-ceriſe* eſt un poiſon, lors même qu'elle ne touche ni l'œſophage ni l'eſtomac, & qu'il ſuffit pour cela qu'elle ſoit en contact avec l'intérieur de la bouche.

» Ces expériences & ces réſultats ſont entiérement analogues à ce que nous avons vu ci-deſſus en faiſant uſage de l'eſprit de *laurier-ceriſe*.

Huile de laurier-ceriſe, appliquée ſur les bleſſures.

» On ne peut plus douter que l'huile de *laurier-ceriſe* ne ſoit un poiſon, & même des plus violens, quand elle eſt priſe intérieurement. Il nous reſte cependant à ſavoir ſi elle empoiſonne auſſi lorſqu'on en met ſur les parties bleſſées d'un animal. L'expérience ſeule pouvoit en décider. Mais nous avons déjà des expériences ſur l'eſprit de la ſeconde diſtillation, qui peuvent nous faire préſumer qu'elle eſt auſſi un poiſon dans ces circonſtances.

» J'inſinuai dans une jambe à un pigeon, un morceau de bois bien enduit de cette huile, & voyant qu'au bout de quinze minutes & plus l'animal ne paroiſſoit pas malade, j'ôtai le petit bâton de la jambe, & j'introduiſis de l'huile abondamment dans la bleſſure, qui étoit profonde ; mais malgré cela le pigeon ne mourut ni ne tomba dans les convulſions.

» Je fis une bleſſure à une petite tortue, vers la queue, & j'y inſinuai abondamment de cette huile : elle ne parut avoir aucun mal.

» Je fis à un pigeon une bleſſure à la jambe ; je la baignai pluſieurs fois avec cette huile, & je couvris encore la bleſſure avec un linge imbibé d'huile : le pigeon n'eut aucun mal.

» Je bleſſai en pluſieurs endroits les jambes à

un pigeon, & je frottai les bleſſures avec cette huile : il ne parut pas ſouffrir ſenſiblement.

» J'eus le même réſultat ſur deux autres pigeons, ſur trois lapins & quatre cochons d'Inde, quoique je n'épargnaſſe pas l'huile avec laquelle je couvris pluſieurs fois les bleſſures que j'avois faites dans les muſcles à ces animaux.

» Trois autres pigeons auxquels je bleſſai les muſcles de la poitrine, & je couvris les bleſſures avec cette huile, ne donnèrent aucun ſigne de maladie.

» Il ſembleroit ne reſter aucun doute que l'huile de *laurier-ceriſe*, qui eſt un poiſon lorſqu'elle eſt priſe par le haut, n'a point cette qualité meurtrière lorſqu'elle eſt appliquée ſur les bleſſures, du moins dans les parties ſur leſquelles j'ai fait mes expériences; ce qui eſt abſolument le contraire du venin de la vipère & des autres venins qui ſont innocens lorſqu'on les donne à l'intérieur, & meurtriers lorſqu'ils ſont appliqués aux bleſſures. Si l'on peut dire quelque choſe de vraiſemblable pour rendre raiſon de cette différence dans le venin de la vipère, on ne voit rien qui puiſſe expliquer les différentes actions de l'huile de *laurier-ceriſe* dans les différentes parties de l'animal, & le phénomène eſt des plus ſinguliers & des moins attendus. Je dois cependant avouer que mes expériences ne ſont pas tout-à-fait déciſives quoique je les aie faites ſur les pigeons, parce que je n'ai pas employé autant d'huile que j'avois employé d'eſprit : l'huile m'a manqué au plus fort de mes expériences, & je n'ai pas eu juſqu'à préſent la commodité d'en faire de nouvelle. C'eſt cependant toujours ſingulier, que ce qui empoiſonne étant pris intérieurement, ſoit innocent lorſqu'on l'applique aux bleſſures, quoiqu'en plus grande abondance.

Huile deſſéchée au ſoleil.

» J'ai laiſſé deſſécher au ſoleil ardent deux drachmes d'huile de *laurier-ceriſe*. L'huile fut diminuée environ de moitié; le réſidu étoit encore jaune, amer, odorant & brûlant. J'en ai donné environ trois grains de poids à un pigeon, avec vingt gouttes d'eau; le pigeon tomba un moment après, convulſionna beaucoup & mourut auſſitôt. Je répétai cette expérience ſur trois autres pigeons avec le même réſultat. De ſorte qu'il paroît certain que ce reſidu concret eſt un poiſon puiſſant, & que tout ce qui s'en étoit évaporé au ſoleil ne lui avoit pas ôté ſa qualité nuiſible.

» Le réſidu de l'huile de *laurier-ceriſe* deſſéchée au ſoleil eſt une véritable réſine, qui, lorſqu'elle eſt précipitée de l'eſprit-de-vin par le moyen de l'eau, n'eſt plus vénéneuſe.

» On a vu que la partie de l'huile de *laurier-ceriſe* qui demeure concrète (après avoir été expoſée au ſoleil) eſt encore un poiſon puiſſant. Cette partie ne ſe diſſout point dans l'eau, & elle eſt facilement diſſoute en entier par l'eſprit-de-vin : c'eſt donc une ſubſtance réſineuſe, à laquelle demeure attachée la qualité délétère. J'étois curieux de ſavoir ſi cette réſine, après avoir été diſſoute dans l'eſprit-de-vin, & précipitée par le moyen de l'eau, ſeroit encore meurtrière. A cet effet, je verſai une grande quantité d'eau diſtillée ſur cette diſſolution, & dès que le précipité ſe fut fait ſous forme d'une matière blanche farineuſe, je le lavai à pluſieurs eaux : cette matière conſervoit à peine un peu d'odeur; mais quand on la mettoit ſur la langue & qu'on la mâchoit, elle piquoit encore ſenſiblement. J'en donnai, pendant qu'elle étoit encore un peu humide, vingt grains à un très-petit cochon d'Inde, & autant à un pigeon : ni l'un ni l'autre ne mourut ni ne parut avoir aucun mal.

» Je répétai cette expérience ſur deux autres animaux des mêmes eſpèces, & l'événement fut le même : d'où il ſuit que cette réſine, après avoir été diſſoute dans l'eſprit-de-vin & précipitée par le moyen de l'eau, étoit devenue innocente, quoiqu'elle eût conſervé un peu d'odeur & de piquant, de meurtrière qu'elle étoit auparavant. Il ne paroît donc pas qu'il réſide dans ce léger principe d'odeur ou de ſubſtance piquante & cauſtique, aucun poiſon capable de tuer, & de produire un dérangement ſenſible dans les animaux.

Extrait de laurier-ceriſe.

» Je fis avaler environ trente grains d'extrait de *laurier-ceriſe* à un cochon d'Inde, mais il n'eut rien.

» Je fis la même épreuve ſur un lapin, qui ne ſouffrit rien non plus.

» J'en donnai environ quinze grains à un pigeon, qui ne parut ſouffrir aucun mal.

» Je répétai cette expérience ſur deux autres pigeons; elle eut le même ſuccès. En ſorte qu'il paroît qu'on peut conclure de toutes ces expériences, que l'extrait de *laurier-ceriſe* eſt tout-à-fait innocent.

Huile empyreumatique.

» Je fis avaler environ vingt grains d'huile empyreumatique de *laurier-ceriſe* à un cochon d'Inde; il vomit peu de tems après, mais il ſe remit promptement, & n'éprouva rien de plus.

» Je donnai à un petit pigeon douze gouttes d'huile empyreumatique; il vomit pluſieurs fois, parut d'une grande foibleſſe, mais il fut bientôt entiérement remis.

» J'en donnai environ trente grains à un lapin; il vomit pluſieurs fois, mais il ſe rétablit peu de tems après.

» Je donnai vingt grains à deux pigeons; ils vomirent pluſieurs fois; ils parurent très-foibles,

ne moururent ni n'eurent des convul-

bſervai pareillement le vomiſſement dans
ıtres cochons d'Inde & dans trois lapins,
ıcun n'en mourut ni ne parut ſouffrir
ıp.
ſemble qu'on pourroit conclure que l'huile
umatique de *laurier-ceriſe* eſt plutôt un
qu'un poiſon, puiſqu'elle ne parvient pas
es animaux les plus délicats, auxquels on la
même à très-forte doſe.
tout ce que nous avons dit juſqu'ici, on
duire les vérités ſuivantes :
L'eſprit de *laurier-ceriſe* eſt un poiſon.
L'huile de *laurier-ceriſe* eſt auſſi un poiſon.
L'eſprit de *laurier-ceriſe*, preſqu'entiére-
rivé de la partie odorante & ſapide, eſt
un poiſon.
e là, le poiſon ne paroîtroit pas conſiſter
s particules odorantes & ſapides, & cela
encore prouvé par l'huile deſſéchée, &
diſſoute dans l'eſprit-de-vin, & précipitée
menſtrue, laquelle eſt encore odorante &
, quoiqu'elle ne ſoit plus un poiſon.
ailleurs, l'huile deſſéchée eſt une véritable
, & continue d'être un poiſon même dans
ıt. Il réſide donc certainement dans cette
un principe vénéneux que l'eſprit-de-vin
, après quoi la réſine eſt innocente.
omme il reſte toujours un peu d'huile &
ır dans l'eſprit de *laurier-ceriſe*, même dé-
né, le principe vénéneux de cet eſprit peut
même que celui de l'huile, & que celui
trouve dans ſa partie réſineuſe.
'ailleurs, il n'eſt pas prouvé que l'huile ſoit
iſſante & plus active que l'eſprit ; du moins
a pas toujours paru telle, ni dans tous les
ux.
n voit, à la vérité, que l'eſprit de *laurier-*
évapore longuement, & juſqu'à ce qu'il
duit à un tiers ou privé de ſes parties les
ıirituenſes par la diſtillation, n'eſt plus auſſi
qu'auparavant, & dans cet état il a perdu
onne partie de ſon odeur & de ſa ſaveur
ives ; de telle ſorte qu'on diroit que cette
& cette ſaveur concourent beaucoup à ſa
é vénéneuſe ; mais, d'un autre côté, après
huile a été précipitée de l'eſprit-de-vin,
ınſerve encore un peu d'odeur & de goût,
endant elle n'eſt plus un poiſon.
De ſorte qu'après toutes ces expériences,
u'elles aient été extrêmement variées &
ıliées, nous ignorons en quoi conſiſte réel-
t le poiſon des feuilles de *laurier-ceriſe*, nous
ons le mécaniſme de ce poiſon, & nous ne
s même pas ſur quelle partie il agit en don-
la mort aux animaux, quoique nous ayions
par les expériences & par les faits que nous
ıs de rapporter, beaucoup d'autres vérités
ne ſavoit pas auparavant, & qu'on n'auroit
pu deviner ; ainſi la ſcience de l'homme eſt toujours accompagnée de l'ignorance. Il ne nous ſemble pas permis d'aller au-delà de la ſimple expérience, & c'eſt à elle ſeule qu'il convient de nous en tenir. Mais combien eſt-il de cas dans leſquels, ou l'expérience ſe tait, ou nous ne réuſſiſſons pas à en imaginer de déciſive !

» Ce qui mérite cependant beaucoup d'attention, c'eſt de voir que ce poiſon peut tuer un animal en peu d'inſtans, étant appliqué ſeulement à très-petite doſe dans l'intérieur de la bouche ſans toucher à l'œſophage & ſans ſe porter dans l'eſtomac, tandis que lorſqu'il a été appliqué, même à la plus grande doſe, ſur les parties bleſſées, il a paru ſi peu actif, que les animaux les plus foibles, comme les pigeons, y ont réſiſté, au lieu qu'ils ſont morts lorſqu'on le leur a ſimplement appliqué dans l'intérieur de la bouche & ſur les yeux.

» Quoi qu'il en ſoit, ce phénomène me paroît tout-à-fait ſingulier & digne d'être ultérieurement examiné avec la plus grande attention. Je ne déſeſpère pas de pouvoir revenir ſur cette matière dans un tems plus opportun, & alors je chercherai auſſi à donner plus de certitude & d'extenſion à mes autres expériences ſur ce poiſon, nommément à celle de l'injection de ce fluide dans les vaiſſeaux ſanguins ſur l'animal vivant. Dans le peu d'animaux ſur leſquels j'ai fait cette opération, & aux petites doſes que j'ai employées de ce poiſon pendant que j'étois à Londres, je l'ai trouvé tout-à-fait innocent ; ce qui fait une grande exception parmi les autres poiſons que j'ai examinés.

Danger que l'on court avec l'huile de laurier-ceriſe.

» Ces dernières expériences que j'ai faites ſur l'huile de *laurier-ceriſe* ſerviront non-ſeulement à compléter celles que j'avois déjà faites ſur la même matière, mais elles montreront, d'une manière encore plus lumineuſe, que cette huile eſt un des poiſons les plus terribles & les plus meurtriers qu'on connoiſſe, ſoit qu'on le donne intérieurement, ſoit qu'on l'applique ſur les parties bleſſées des animaux. Cette importante vérité doit, comme je l'eſpère, détruire, une fois pour toutes, l'abus qui s'eſt introduit en Italie, de vendre en pluſieurs endroits de l'huile de *laurier-ceriſe* publiquement dans les boutiques, & à qui que ce ſoit qui ſe préſente. Il eſt facile de voir combien cet uſage peut être dangereux pour la ſociété, & ce danger eſt encore augmenté par la méthode qu'on pratique pour la vendre. On la maſque d'ordinaire ſous le titre d'*eſſence d'amandes amères* ; on la trouve ſous ce titre dans les liſtes imprimées des diſtillateurs, & ils la vendent conjointement avec toutes les autres eſſences, huiles & liqueurs les plus innocentes qu'on peut avaler impunément. On fait plus, on fait des *roſſolis* pour l'uſage public, dans leſquels on fait entrer ce dangereux poiſon : or

l

librement; & afin que perſonne ne ſoupçonne la vraie nature de ces liqueurs empoiſonnées, on les vend ſous le titre de *roſſolis d'amandes amères* ou de *fleurs de pêcher*, & l'on en met juſque dans le lait & dans les ragoûts. Il eſt vrai qu'on met peu de ce poiſon, & qu'on ne boit pas de ces liqueurs comme on boit le vin & l'eau, mais le poiſon eſt toujours poiſon; & d'ailleurs, on ne ſait pas s'il ne nuit pas lorſqu'on en uſe longuement, quoiqu'à très-petite doſe, & s'il ne diſpoſe pas à quelques maladies. J'ai même ouï dire à quelques perſonnes que, pris intérieurement, ce devoit être un excellent cordial; ce qu'on auroit pu croire aiſément, attendu ſon odeur vraiment agréable & aromatique.

» La Toſcane doit à un ſouverain philoſophe la connoiſſance de l'*huile* prétendue d'*amandes amères*, & l'avantage d'être garantie de l'abus qu'on en pouvoit faire, tant il eſt vrai que la philoſophie eſt utile, même dans les ſouverains, & qu'ils devroient tous, ſuivant le vœu d'un Ancien, être philoſophes ou du moins ſavoir philoſopher (dans l'occaſion).

L'huile de laurier-ceriſe eſt un poiſon pour les vipères.

» Ayant l'occaſion d'être muni d'une quantité d'huile de *laurier-ceriſe*, je voulus l'éprouver ſur les vipères, & voir quels ſeroient les effets de ce poiſon ſur ces animaux. J'en fis avaler environ dix gouttes à une groſſe vipère; en moins de deux minutes, à peine pouvoit-elle ſe traîner à terre: au bout de ſept minutes elle paroiſſoit tout-à-fait morte, & deux autres minutes après elle ne donnoit aucun ſigne de mouvement, lors même qu'on la ſtimuloit avec une aiguille. On voyoit cependant encore le mouvement du cœur en obſervant bien la peau du ventre, qui s'élevoit & s'abaiſſoit alternativement. Ce muſcle continua de ſe mouvoir pendant plus de trois heures, quoique toujours en diminuant. Dans les ſerpens on peut très-bien juger du repos total de ce muſcle ſans leur ouvrir le thorax, obſervation qui peut être très-importante en pluſieurs cas. On peut obſerver auſſi ce mouvement du cœur dans d'autres animaux à ſang froid, & juſque dans les grenouilles, quoiqu'avec plus de difficulté.

» J'ai vu, en général, que l'huile de *laurier-ceriſe* eſt un poiſon très-puiſſant, même pour les vipères, leſquelles meurent d'autant plus promptement, qu'on leur en donne en plus grande quantité. J'en ai vu mourir en très-peu de minutes, & donner des ſignes de maladie & de perte de mouvement dans l'inſtant où je leur en donnois de trente à quarante gouttes; & je l'ai trouvé mortel lors même qu'il ne leur étoit donné qu'à la petite doſe d'une ou deux gouttes tout au plus. Dans ces derniers cas, la maladie ſe manifeſte à la vérité beaucoup plus tard, & ces reptiles continuent de vivre pendant pluſieurs heures. On voit qu'en général l'irritabilité eſt très-promptement perdue dans les muſcles, quoique le cœur continue encore à ſe mouvoir pendant très-long-tems, même après que l'animal ne donne plus aucun ſigne de vie & de ſentiment. Le cœur, ſans parler maintenant des inteſtins, eſt une exception à la règle générale des autres muſcles, & ce point intéreſſant de la phyſique animale mérite d'autant plus l'attention des philoſophes, qu'il a été entiérement négligé juſqu'à préſent.

L'huile de laurier-ceriſe eſt un poiſon pour les ſerpens.

» Je fis avaler à un ſerpent cinq gouttes d'huile de *laurier-ceriſe*: à peine les eut-il priſes, qu'il ſe mouvoit peu & avec peine; en moins de deux minutes il paroiſſoit tout-à-fait mort, & il ne lui reſtoit que quelque petit mouvement dans la queue, lequel ceſſa peu de tems après: on avoit beau le ſtimuler par tout ſon corps, aucune partie ne remuoit plus. Ayant ouvert le thorax, je trouvai le cœur & les oreillettes immobiles; mais dès que je les ſtimulai avec la pointe d'une aiguille, ils commencèrent à ſe mouvoir, & leur mouvement continua pendant pluſieurs heures: finalement je ſéparai le cœur du thorax, & il ceſſa auſſitôt de ſe mouvoir; mais toutes les fois que je le touchois avec la pointe d'une aiguille, il ſe contractoit, mais une ſeule fois, & il demeura ainſi pendant pluſieurs heures. Il ne ſe mouvoit jamais ſpontanément, & ne faiſoit jamais plus d'une contraction à chaque fois que je le piquois avec l'aiguille.

» Je fis une bleſſure d'environ un pouce de longueur dans les muſcles de la queue à un jeune ſerpent, & je mis par-deſſus environ quarante gouttes d'huile de *laurier-ceriſe*. Ce ſerpent mourut en moins de dix minutes ſans donner des marques de convulſions, & ſans qu'il reſtât le moindre ſigne d'irritabilité dans tout ſon corps.

L'huile de laurier-ceriſe eſt un poiſon pour les ſerpens, lorſqu'on l'applique ſur leurs muſcles.

» Je découvris un long trajet des muſcles de la queue à un ſerpent ordinaire, & je les bleſſai en pluſieurs endroits. J'y appliquai partout & abondamment de l'huile de *laurier-ceriſe*, & un moment après j'y en mis de nouveau; en moins d'une minute le ſerpent paroiſſoit ſe mouvoir peu & avec difficulté. Le mouvement des différentes parties étoit d'autant moindre, qu'elles étoient plus voiſines de la queue: une heure après, ſes mouvemens avoient cependant repris en grande partie leur première vivacité; je remis alors de nouvelle huile ſur les mêmes bleſſures, & en moins d'une minute à peine pût-il ſe remuer, & il demeura replié en zig-zag: en moins d'une demi-heure de plus il redevint diſpos comme auparavant. J'appli-

qual à un autre ſerpent l'huile de *laurier-ceriſe* ſur les muſcles de la queue, par deux fois; il revint la première & la ſeconde fois, quoiqu'il eût paru mort, & qu'il fût reſté pendant pluſieurs heures dans cet état; cependant la ſeconde fois, après être revenu au point de paroître très-vif, il mourut de lui-même en peu d'heures.

» On ne peut pas nier que cette huile ne produiſe, même en peu de tems, de fortes altérations lorſqu'elle eſt appliquée aux muſcles des ſerpens; mais elle ne va cependant pas juſqu'à les tuer lorſqu'ils ſont gros, & ne tue pas promptement les petits, du moins dans les circonſtances que nous avons obſervées, quoiqu'il ſoit vrai d'ailleurs que tous meurent facilement ſi on leur fait avaler de cette huile, même à très-petite doſe.

L'huile de laurier-ceriſe eſt un poiſon pour les vipères, lors même qu'elle n'eſt qu'appliquée ſur leurs muſcles.

» J'étois curieux de voir ſi l'huile de *laurier-ceriſe*, appliquée ſur les bleſſures artificielles faites aux vipères, ſeroit meurtrière, & ſi elle le ſeroit moins que lorſqu'on la leur donne intérieurement, comme on l'a vu ailleurs. Tant de l'eſprit que de l'huile, il réſulte d'une longue ſuite d'expériences que j'ai faites pour cet objet, que l'huile appliquée aux muſcles produit de grands dérangemens dans les vipères, mais beaucoup moindres que lorſqu'on la leur donne intérieurement. Dans ces cas, le cœur continuoit à ſe mouvoir de même que dans les autres animaux à ſang froid, tandis que tout le reſte de l'animal étoit immobile & inſenſible aux ſtimulans, même les plus actifs. J'ai pareillement obſervé que lorſque j'ai introduit quelques gouttes de cette huile dans l'ouverture naturelle de la vipère, vers la queue, la vipère en eſt morte, & de la même manière que dans les autres cas rapportés ci-deſſus, c'eſt-à-dire, avec perte d'irritabilité des muſcles & continuation des mouvemens du cœur.

» Je baignai d'huile de *laurier-ceriſe* les muſcles de la queue dépouillés de la peau ſur un long trajet, & bleſſés en pluſieurs endroits, à une vipère; un inſtant après elle avoit perdu le mouvement du corps vers la queue; elle ſe tordit & s'entortilla; elle groſſit conſidérablement & parut éprouver de fortes convulſions. Je baignai auſſi de cette huile les muſcles de la queue à une autre vipère: au bout de vingt ſecondes, à peine pouvoit-elle ſe mouvoir; elle étoit contractée & entortillée; elle paroiſſoit groſſie preſque du double & engourdie; elle mourut en moins de trois heures.

L'huile de laurier-ceriſe eſt un poiſon pour les pigeons lorſqu'elle eſt appliquée ſur leurs muſcles.

» Il ſuffira de rapporter ici quelques-unes des expériences que j'ai faites ſur les muſcles des pigeons, afin qu'on voie comment cette huile les tue.

» Je dépouillai de la peau toute la jambe à un jeune pigeon, & je bleſſai les muſcles en pluſieurs endroits ſans couper aucun vaiſſeau rouge viſible; j'y appliquai environ vingt gouttes d'huile de *laurier-ceriſe*: la partie découverte de la jambe, & enduite d'huile, avoit plus d'un pouce carré de ſuperficie: ce ne fut qu'au bout de ſix minutes que le pigeon parut ne ſe ſoutenir pas bien ſur ces pieds. Au bout de trois autres minutes il eut quelques convulſions, & il tomba enfin ſur ſon corps; après ſix minutes de plus, il paroiſſoit ſans force, quoiqu'il reſpirât encore & qu'il eût les yeux ouverts; après ſix autres minutes, il commença de remuer un peu, & il fut tranquille pendant vingt autres minutes; enfin, il ſe rétablit & revint en ſanté comme auparavant.

» Je découvris la poitrine & je bleſſai en pluſieurs endroits les muſcles à un pigeon très-jeune, & j'y appliquai environ vingt gouttes d'huile; cinq minutes après il étoit très-foible & ſe ſoutenoit mal ſur ſes pieds, mais il ne mourut pas & n'eut point d'autres ſymptômes: la plaie étoit fort grande & bien couverte d'huile.

» Je répétai cette expérience ſur un autre pigeon, & je lui appliquai vingt gouttes d'huile comme ci-deſſus: au bout de trois minutes il ne ſe ſoutenoit plus ſur ſes pieds, & cinq minutes après il étoit mort.

» Deux autres pigeons un peu plus gros ne moururent pas, quoiqu'ils fuſſent traités exactement de même que le précédent.

» Je revins aux expériences ſur les jambes; j'en découvris une en entier à un pigeon de moyenne groſſeur, & je bleſſai les muſcles en beaucoup d'endroits; j'appliquai ſucceſſivement aux bleſſures plus de trente gouttes d'huile: au bout de trente minutes il ne ſe ſoutenoit plus ſur ſes pieds, mais il revint bientôt & ne mourut pas.

» Cette expérience eut le même ſuccès ſur deux autres pigeons: aucun des deux ne mourut, quoique l'un & l'autre ſe ſoutinſſent mal ſur leurs pieds au bout de peu de minutes, & ils furent bientôt guéris; mais, ayant été répétée ſur deux autres beaucoup plus jeunes, quoique leurs jambes fuſſent moins découvertes & que j'y euſſe appliqué moins d'huile, ils moururent tous deux avec de fortes convulſions en moins de trois minutes.

» Il réſulte de toutes ces expériences, que l'huile de *laurier-ceriſe* eſt vraiment un poiſon pour les animaux, lors même qu'on l'applique immédiatement aux muſcles par le moyen des bleſſures, mais qu'elle eſt beaucoup moins meurtrière que lorſqu'on la leur fait avaler.

L'huile de laurier-ceriſe eſt un poiſon lorſqu'elle eſt appliquée aux yeux des pigeons.

» Je paſſe encore ſous ſilence diverſes expé-

riences que j'ai faites ſur les yeux des pigeons : il ſuffit de ſavoir que l'huile de *laurier-ceriſe*, appliquée à ces organes, eſt un poiſon violent, & tue ces animaux en peu de tems, comme les tue l'eſprit extrait de cette plante.

L'huile de laurier-ceriſe, appliquée au cœur, le rend immobile.

» La faculté que poſſède l'huile de *laurier-ceriſe* d'enlever l'irritabilité à la fibre charnue, m'engagea d'éprouver ſi, étant appliquée immédiatement au cœur, elle le rendoit immobile, même aux ſtimulans extérieurs : conſéquemment j'en fis tomber quelques gouttes ſur le cœur de pluſieurs grenouilles ; il ceſſa bientôt de ſe mouvoir, & ne fut pas remis en mouvement par les piqûres d'une aiguille. L'eſprit de *laurier-ceriſe* produit le même effet, mais moins promptement & moins parfaitement que l'huile.

L'huile de laurier-ceriſe, appliquée au cerveau, tue.

» Je fus enſuite curieux de voir ſi, étant appliquée au cerveau des grenouilles, cette huile leur ſeroit mortelle, & j'obſervai qu'au bout de peu de minutes à peine pouvoient-elles ſe mouvoir, & qu'elles moururent en moins de ſix minutes. Le cœur continuoit cependant encore de ſe mouvoir : le cerveau étant ſtimulé, aucune partie des grenouilles ne ſe contractoit ; mais lorſque j'eus enfoncé une épingle tout le long de la moëlle épinière, les pattes ſe mûrent avec force. Ce dernier réſultat feroit croire que la ſubſtance nerveuſe, miſe en contact avec l'huile de *laurier-ceriſe*, perd le pouvoir de contracter les muſcles, mais que cependant ce poiſon n'a la force de l'enlever qu'aux nerfs ou productions nerveuſes qu'il touche immédiatement.

L'huile de laurier-ceriſe dépouille les nerfs avec leſquels on la met en contact, de la faculté de contracter les muſcles.

» Pour m'aſſurer de ce fait, je penſai à appliquer l'huile de *laurier-ceriſe* ſur les nerfs cruraux des grenouilles, & j'obſervai qu'en moins de deux minutes l'animal avoit perdu la faculté de contracter ſes pattes, & que lorſqu'on ſtimuloit ſes nerfs avec l'aiguille à l'endroit où l'huile avoit touché, ils ne mettoient plus les muſcles en mouvement ; mais toutes les fois que je les ſtimulois vers les jambes, où l'huile n'avoit pas atteint, les pattes ſe contractoient fortement. Les nerfs ne ſont donc pas l'organe ou l'inſtrument par lequel l'huile de *laurier-ceriſe* communique ſes mauvaiſes qualités aux autres parties de l'animal, & le nerf même n'eſt capable de les éprouver que dans l'endroit précis où l'huile a été immédiatement appliquée. L'eſprit de *laurier-ceriſe* produit des effets analogues à ceux de l'huile, quoique moins forts, quand on l'applique de même aux nerfs : il eſt très-probable que l'action de l'huile & de l'eſprit appliqués aux nerfs eſt ſimplement mécanique, & que ces deux ſubſtances agiſſent à l'inſtar des ſubſtances qui mordent & criſpent.

L'huile de laurier-ceriſe tue dans les ſangſues la partie qu'on lui fait toucher.

» J'injectai dans la gueule à quelques ſangſues de l'huile de *laurier-ceriſe* ; elles moururent ſur le champ, & ne furent plus irritables par les ſtimulans extérieurs. Il en arriva de même lorſque j'injectai l'eſprit de cette plante : j'en injectai quelques-unes preſque juſqu'à la moitié de leur longueur, en empêchant par une ligature que l'huile n'allât pas au-delà, & je vis avec ſurpriſe, que la moitié injectée étoit morte, & l'autre moitié vivante, & que celle-ci vécut ainſi pendant un très-grand nombre d'heures : la partie morte n'étoit plus irritable par aucun ſtimulus. Ce phénomène ſi ſingulier n'a point lieu dans les ſerpens ni dans les vipères, qui meurent tout entiers preſque dans le même tems, & cette différence peut dériver principalement de la diverſité du mouvement des humeurs dans ces animaux relativement aux autres.

» Je baignai extérieurement d'huile de *laurier-ceriſe* la moitié d'une ſangſue, du côté de la gueule : au bout de trois minutes la partie baignée ne remuoit point, l'autre moitié étoit encore vivante, & dans un grand mouvement au bout de ſix heures.

» Dans une autre ſangſue, je baignai la portion qui regarde la queue ; en moins de deux minutes cette moitié étoit immobile, mais l'autre continuoit de ſe mouvoir, même au bout de ſix heures.

» Je touchai avec l'huile de *laurier-ceriſe* une portion coupée de la queue d'un ſerpent ; en moins de demi-heure elle eut perdu tous ſes mouvemens.

L'huile de laurier-ceriſe, injectée par la jugulaire, tue les animaux.

» Les exemples multipliés que j'ai rapportés ci-deſſus des facultés meurtrières de l'huile de *laurier-ceriſe*, me firent penſer qu'étant injectée dans le ſang, elle pourroit porter la mort dans les animaux. Quoique j'euſſe injecté à Londres, deux ans auparavant, l'eſprit de *laurier-ceriſe* dans les lapins ſans qu'ils en fuſſent morts, je préſumai que l'huile, étant plus mordante & beaucoup plus brûlante que l'eſprit, agiroit ſur le ſang avec beaucoup plus d'énergie : je voulus en conſéquence tenter diverſes expériences.

» J'injectai dans la jugulaire à un gros lapin dix gouttes d'huile de *laurier-ceriſe*, auxquelles j'avois

mêlé

mêlé cinq à ſix gouttes d'eau. Au moment où l'huile entroit dans la jugulaire par le moyen de la ſeringue, l'animal mourut avec quelques convulſions : j'ouvris le thorax, & je trouvai le ſang plus noir qu'il ne l'eſt naturellement ; le ventricule gauche du cœur & ſes oreillettes étoient preſque vides, & le peu de ſang qui y reſtoit, étoit coagulé ; le ventricule droit & ſon oreillette étoient gonflés & remplis de ſang coagulé. Tout étoit en repos, & les ſtimulans n'excitoient aucun mouvement : le poumon étoit couvert de grandes taches obſcures, noires, avec du ſang coagulé dans tous ſes vaiſſeaux, & peut-être même extravaſé en pluſieurs endroits : il étoit reſté de l'huile dans le petit ſiphon ; ainſi j'eſtime qu'il en étoit à peine entré ſept gouttes dans la jugulaire.

» Je diminuai la doſe de l'huile pour un autre lapin, & je ne lui en injectai que cinq gouttes, unies avec la même quantité d'eau ; ce lapin mourut à l'inſtant avec quelques convulſions : je lui ouvris auſſitôt la poitrine, & je trouvai le cœur & les oreillettes en mouvement ; le ventricule & l'oreillette droite étoient gonflés, & les cavités oppoſées avoient peu de ſang. Peu de tems après, le cœur ceſſa de ſe mouvoir, & je trouvai le ſang de l'oreillette droite & de ſon ventricule un peu viſqueux & noir : dans les cavités oppoſées il y avoit peu de ſang & il étoit rouge ; le poumon étoit tout taché de ſang, mais un peu moins que dans le premier cas, & le ſang paroiſſoit ſtagnant dans ſes vaiſſeaux.

» Je ne crois pas qu'il fût entré plus de trois gouttes d'huile dans la jugulaire, & cependant l'animal mourut dans l'inſtant. On ne peut pas douter ici que la cauſe de la mort ne ſoit dans le poumon & dans le ſang qui eſt ſtagnant dans ſes vaiſſeaux. Il eſt ſuperflu de faire remarquer que la mort, qui arrive ſi ſubitement & avec les ſignes certains d'une coagulation générale dans le poumon, exclut directement la prétendue action ſur les nerfs, & fournit une véritable preuve contre ces organes.

» J'ai enſuite obſervé que ſi l'huile eſt injectée en beaucoup moindre quantité, ou la mort ne s'enſuit pas, ou elle arrive plus tard, & alors il y a de très-fortes convulſions produites certainement par l'anxiété que cauſe à l'animal le ſang qui devient peu à peu ſtagnant dans ſes vaiſſeaux.

L'eſprit de laurier-ceriſe tue lorſqu'il eſt injecté dans les vaiſſeaux.

» D'après ces dernières expériences, il étoit naturel de ſoupçonner que l'eſprit de *laurier-ceriſe*, injecté dans les vaiſſeaux, pourroit bien tuer auſſi, & que mes expériences faites à Londres n'étoient pas concluantes, parce qu'elles étoient en trop petit nombre, ou peut-être encore parce que je m'étois ſervi d'eſprit peu actif. Quoi qu'il en ſoit, j'ai voulu m'en aſſurer de nouveau par l'expérience, & je n'ai pas rougi d'oppoſer à mes propres expériences de nouvelles expériences plus déciſives, plus préciſes & plus nombreuſes.

» Je préparai donc de l'eſprit de *laurier-ceriſe* cohobé trois fois, & en ayant mis environ cinquante gouttes dans le ſiphon, je les injectai dans la jugulaire d'un lapin ; mais peu de tems après l'injection, & peut-être en moins de quarante ſecondes, l'animal mourut dans les convulſions, qui ne furent cependant ni fortes ni de durée. Ayant ouvert le thorax, je trouvai le poumon tout taché, mais de très-petites marques, comme des points rougeâtres & obſcurs : le ſang paroiſſoit viſqueux & ſtagnant dans les vaiſſeaux de ce viſcère, & je le trouvai viſqueux & noir dans le cœur.

» Cette expérience, répétée ſur trois autres lapins, eut un ſuccès peu différent, & l'un des trois mourut à l'inſtant de l'injection.

» L'eſprit que j'injectois, étoit de la plus grande activité, & il tuoit très-promptement les animaux auxquels je le donnois, même à très-petite doſe. Je ne rapporterai pas un plus grand nombre d'expériences, parce que celles qu'on vient de voir rempliſſent ſuffiſamment mon objet ; mais j'ai obſervé dans un cochon d'Inde de groſſeur médiocre, un cas ſingulier qui mérite d'être noté : je lui fis avaler une cuillerée à café d'eſprit de *laurier-ceriſe* de la troiſième cohobation. A peine l'eut-il pris, qu'il tomba comme mort, & il reſta dans cet état pendant ſix minutes : tout à coup il ſe leva & ſe mit à courir, quoiqu'avec quelque difficulté. Au bout de peu de minutes il paroiſſoit auſſi fort & auſſi vif qu'avant de boire cette liqueur ; je le trouvai mort deux heures après.

» Il eſt donc hors de doute que l'eſprit de *laurier-ceriſe*, même donné à des doſes ſuffiſantes, & rendu plus actif par des cohobations, eſt un poiſon violent quand il eſt introduit dans le ſang par la jugulaire, & qu'il tue à l'inſtant ; en ſorte que ce poiſon ne fait plus exception à la loi que nous avons obſervée pour les autres poiſons, leſquels, introduits immédiatement dans le ſang ſans toucher aux parties ſolides bleſſées ni aux nerfs, tuent immédiatement en peu d'inſtans, & avec convulſions. Non-ſeulement il eſt abſurde d'avoir recours aux nerfs pour expliquer l'action de ce poiſon dans ces cas, mais encore cette hypothèſe imaginaire eſt entiérement ſuperflue, puiſque ſes terribles effets contre le ſang ſont ſi évidens.

La pierre à cautère ne rend pas innocente l'huile de laurier-ceriſe.

» J'étois curieux de ſavoir ſi la pierre à cautère, mêlée ſous forme de pâte avec l'huile de *laurier-ceriſe*, ne lui ſerviroit pas de correctif.

» Je fis pluſieurs petites bleſſures aux muſcles de la poitrine à un pigeon, j'y appliquai de cette pâte ; en moins d'une minute il fut pris de convulſions, & peu de tems après il mourut.

» Je répétai cette expérience ſur un autre pigeon : au bout de ſix minutes il eut de très-fortes convulſions, & il mourut un inſtant après.

» Je fis une expérience de comparaiſon pour voir ce que pourroit opérer la pierre à cautère ſeule, appliquée aux muſcles bleſſés de la poitrine à un autre pigeon ; il parut un peu troublé, mais il ſe remit promptement ſans éprouver la moindre convulſion, & il ne mourut pas.

» J'appliquai la pâte empoiſonnée dont je viens de parler, à quatre autres pigeons préparés comme ci-deſſus ; ils moururent tous dans les convulſions en moins de cinq minutes.

» Il eſt donc évident que l'alcali cauſtique n'eſt pas un correctif des qualités meurtrières de l'huile de *laurier-ceriſe*, non plus que de celles de l'eſprit de cette plante, ſuivant les expériences que j'ai faites ſur cette ſubſtance, & que je me diſpenſerai de rapporter. »

LAZULITE. C'eſt le nom donné par les minéralogiſtes modernes à la pierre nommée dans les arts *lapis*, *lapis lazuli*, *pierre d'azur*, &c. Le mot *lazuli* eſt dérivé du mot *azur*, par lequel les Arabes déſignent cette pierre.

Cette pierre a été rangée autrefois parmi les zéolites, à cauſe de ſa propriété de faire une gelée avec les acides.

Elle eſt d'un bleu d'azur opaque, d'une caſſure mate grenue & à grain très-ſerré. Sa peſanteur ſpécifique eſt de 2,76 à 2,94 ; elle raie le verre, & n'étincelle par le briquet que dans quelques parties.

On a trouvé des criſtaux octaèdres de *lazulite*. Il varie dans ſa couleur du bleu d'azur foncé au bleu-pâle ; il eſt ſouvent mêlé de taches blanches calcaires ou quartzeuſes, de ſulfure de fer. Il ſe trouve en Perſe, en Chine, en Natolie, en Sibérie, près du lac Baikal. Il paroît faire partie de roches granitiques.

Suivant Kirwan, le *lazulite* conſerve ſa couleur à 100 degrés du pyromètre : à un feu plus violent il ſe bourſoufle, & ſe fond d'abord en une maſſe noire-jaunâtre, enſuite en un émail blanc.

M. Klaproth a trouvé par l'analyſe, que le *lazulite* eſt formé de 0,46 de ſilice, de 0,14 d'alumine, de 0,28 de carbonate de chaux, de 0,06 de ſulfate de chaux & de 0,03 de fer. Il paroît que les deux ſels calcaires n'y ſont qu'accidentels, & ne conſtituent pas la nature intime du *lazulite*, dont la ſilice, l'alumine & le fer ſont les vrais principes. Dans ce ſens on peut le regarder comme formé de ſoixante-dix parties de ſilice, de vingt-deux d'alumine, de près de cinq de fer & de trois d'eau. On ne ſait point encore dans quel état eſt le fer qui paroît être la matière colorante de cette belle pierre.

Le *lazulite*, préparé par un broiement & un lavage bien ſoignés, forme le bleu d'outre-mer, ſi précieux & ſi utile dans la peinture par ſon inaltérabilité. C'eſt même pour cela qu'il ceſſe, après quelque tems, d'être en harmonie avec les autres couleurs qui ſont toutes plus ou moins altérables. On le taille auſſi pour en faire des bijoux, des coupes, de petits vaſes, des ſocles, des plaques dont on orne les autels, les meubles précieux.

LENTILLES. Je place ici ce mot parce que la ſemence légumineuſe qu'il déſigne, eſt devenue le ſujet d'une analyſe chimique aſſez intéreſſante. Dans un travail deſtiné à éclairer les phénomènes de la germination, de la fermentation & de la nutrition, nous avons examiné, M. Vauquelin & moi, les principales graines céréales & légumineuſes, & ſurtout les plus généralement employées. Je donnerai à l'article *orge* ce que nous avons fait ſur les graminées uſuelles. Je vais conſigner ici ce que nous avons obtenu de l'examen chimique des *lentilles*, des féves de marais & de la farine de lupin.

Analyſe des lentilles.

Cinquante grammes de *farine de lentilles*, mis en macération avec un litre d'eau, ont répandu une odeur forte qu'on connoît dans cette ſemence verte. Cette liqueur, filtrée une heure après, a d'abord paſſé un peu laiteuſe, mais en la remettant ſur le filtre elle s'eſt éclaircie. Elle avoit une ſaveur fade & nauſéabonde, ne rougiſſoit pas la teinture de tourneſol, mais précipitoit abondamment l'infuſion de noix de galles & l'acide muriatique oxigéné : la diſſolution de ſulfate de fer y forme auſſi un précipité fort abondant de couleur griſâtre ; l'eau de chaux la rend laiteuſe, mais n'y détermine pas de précipité, au moins ſur le champ.

L'infuſion de *lentilles* ſe trouble d'elle-même très-promptement, & prend un aſpect laiteux : cet effet a lieu en moins de dix heures dans un air à 15 degrés de chaleur.

Les alcalis lui rendent ſa limpidité en lui communiquant une couleur jaune : les acides produiſent le même effet, mais un excès de ces derniers y occaſionne un précipité floconeux très-abondant.

Ces phénomènes peuvent faire penſer que la matière qui trouble ainſi la liqueur y étoit tenue en diſſolution par un alcali, lequel, en ſe ſaturant de l'acide développé par la fermentation, laiſſe précipiter cette matière : c'eſt un ſoupçon à vérifier.

Par la chaleur de l'ébullition, l'infuſion de *farine de lentilles* mouſſe comme une eau de ſavon, & ſe coagule en flocons blancs comme l'albumine. Cette eau, ainſi coagulée & filtrée, eſt encore précipitée par les mêmes réactifs, mais moins abondamment qu'avant ; ce qui prouve que la chaleur n'a ſéparé qu'une partie de la matière qui jouit de ces propriétés.

Le 17 floréal, je remplis un flacon de l'infuſion de *lentilles*, qui s'étoit déjà troublée ſpontanément, & je plaçai ſur ce flacon un tube pour ſavoir s'il ſe dégageroit quelque gaz, & ſi la liqueur devien-

droit acide, ou ſi enfin elle éprouveroit quelque autre altération.

Le même jour, je mis de la même liqueur dans un autre flacon, mais dont les trois quarts demeurèrent vides, & ſur lequel je mis auſſi un tube pour ſavoir ſi le volume augmenteroit ou diminueroit.

Quelques heures après que ces liqueurs furent miſes dans les appareils dont je viens de parler, elles s'éclaircirent, & la ſubſtance qui les troubloit ſe dépoſa ſous la forme de flocons blancs. Au bout de deux jours (température, 12 degrés) ces liqueurs ne préſentoient aucun phénomène qui annonçât un changement dans leur état; au moins il ne ſe manifeſta aucune effervescence, il n'en ſortit aucun gaz, & l'air ne diminua point de volume.

Les deux liqueurs avoient paſſé à une légère acéſcence, & l'air du ſecond appareil contenoit une petite quantité d'acide carbonique: cette expérience n'a pas été pouſſée plus loin.

J'ai dit plus haut, qu'ayant mêlé de l'eau de chaux à une portion de l'infuſion des *lentilles*, le mélange ſe troubla, devint laiteux, mais ne forma point de précipité, tandis que la même infuſion en donna ſpontanément un conſidérable; cependant, au bout de trois à quatre jours, il s'en forma auſſi un dans celle-ci. Cette différence provient ſans doute de ce que, par ſa préſence, la chaux aura retardé la fermentation acide de la liqueur, ou que, ſans s'y oppoſer, elle aura abſorbé l'acide à meſure qu'il ſe ſera formé, & empêché ainſi la matière animale de ſe précipiter; mais enfin lorſque la chaux aura été ſaturée par l'acide, le phénomène aura eu lieu.

La chaux avoit été mêlée à cette liqueur dans l'intention de ſavoir ſi elle contenoit du phoſphate de potaſſe ou autre.

Action de l'alcool ſur les lentilles.

Cinquante grammes de farine groſſière de *lentilles* ont été mis en digeſtion avec ſept à huit fois leur poids d'alcool bien déflegmé. Au bout de quelques inſtans l'alcool prit une couleur jaune-verdâtre, une ſaveur amère & âcre. Deux jours après, le premier alcool fut décanté, & de nouvelles quantités furent miſes ſur le marc juſqu'à ce qu'elles ne ſe coloraſſent plus. Les liqueurs réunies, ſoumiſes à la diſtillation, fournirent un alcool ſans couleur, mais d'une odeur de vanille très-prononcée, & reconnoiſſable pour tout le monde. Cette odeur ſe perdit par l'addition de l'eau, & ſe tranſforma en une autre très-déſagréable.

Le réſidu contenu dans la cornue avoit une couleur verte-jaunâtre: une huile verte un peu conſiſtante nageoit à la ſurface de la liqueur. Cette liqueur, qui contenoit encore un peu d'alcool, étoit épaiſſe, gluante, ayant une ſaveur rance & âcre, l'odeur du ſavon, & ſe troublant par l'addition de l'eau; cette liqueur ſe caillebotoit par les acides & par l'eau de chaux comme une diſſolution de ſavon.

Pour ſavoir ſi en effet elle contenoit véritablement du ſavon, je la décompoſai par l'acide ſulfurique, qui forma ſur le champ un précipité floconeux, dont les parties, en ſe raſſemblant, formèrent bientôt une couche huileuſe de couleur verdâtre, d'une ſaveur rance, & d'une odeur qui avoit quelqu'analogie avec celle de l'onguent *populum*.

La liqueur, filtrée & évaporée avec ménagement, a donné un réſidu noir, acide, qui paroiſſoit contenir quelque choſe de ſalin; mais quand il a été deſſéché, il y en avoit ſi peu, qu'il n'a pas été poſſible d'en reconnoître la nature: il faudroit faire cette expérience plus en grand.

Cinquante grammes de *lentilles*, entières & munies de leurs enveloppes, ont été miſes en macération dans cent grammes d'eau: au bout de vingt-quatre heures, l'eau avoit acquis une légère teinte jaune-verdâtre, une ſaveur aſtringente, accompagnée de l'odeur des ſemences légumineuſes.

Cette eau précipitoit abondamment la ſolution de colle-forte, l'eau de froment & d'orge en flocons blancs; elle précipitoit abondamment auſſi le ſulfate de fer en très-beau bleu, & l'acétate de plomb en blanc-jaunâtre.

Elle ne rougiſſoit pas la teinture de tourneſol; ce qui prouve que la ſubſtance qui précipite le fer en bleu n'eſt pas l'acide gallique, mais du tannin; ce que confirme d'ailleurs la précipitation de la colle-forte.

Après avoir ſéparé l'eau qui avoit ſéjourné pendant vingt-quatre heures ſur les *lentilles*, on les dépouilla de leurs enveloppes, & on les remit ſéparément dans l'eau pour ſavoir ſi elles contenoient du tannin dans leur propre ſubſtance; mais elles n'en offrirent pas la plus légère trace; ce qui démontre que cette ſubſtance eſt excluſivement contenue dans les enveloppes.

Quand on eut épuiſé les enveloppes de *lentilles* par l'eau, on les fit macérer avec de l'alcool; celui-ci prit bientôt une couleur verte-jaunâtre très-agréable.

Pendant l'évaporation ſpontanée de l'alcool, il ſe dépoſa des flocons verts, & l'alcool laiſſa ſur les parois de la capſule un enduit vert. Outre cette matière verte, l'alcool contenoit du tannin, car il noirciſſoit légérement la diſſolution de fer.

Après avoir enlevé aux enveloppes de *lentilles* tout ce qu'elles ont de ſoluble dans l'eau & dans l'alcool, elles étoient blanches, ſèches & arides comme du parchemin. Soumiſes à la diſtillation, elles ont fourni une aſſez grande quantité d'huile dont l'odeur & la ſaveur avoient la plus grande analogie avec la fumée de tabac: le phlegme étoit acide, mais la potaſſe y développoit de l'ammoniaque.

Il eſt évident par ce qui précède ſur les *lentilles*, que cette graine contient, comme toutes les autres,

[illegible] substance animale, ou dont [illegible] cette subs- [illegible] dans l'eau [illegible] qu'elle est en [illegible] la dissolution n'est ni [illegible] particulière est [illegible] d'apparence que ce [illegible] est frais, celui-ci ne [illegible] abondamment : il n'est guère [illegible] levure ; celle-ci ne [illegible] aussi abondamment dans [illegible] plutôt l'apparence de l'*al-* [illegible]

[illegible] aussi que les écorces de *lentilles* [illegible] verte & âcre, & une cer- [illegible] tandis que les cotylédons [illegible] ce dernier. Il paroit qu'il y a [illegible] cotylédons une certaine quantité [illegible]

Analyse des féves de marais.

[illegible] infusion de *farine de féves de marais* parfai- [illegible] fut mise dans un flacon qui en étoit [illegible] Au bout de quelques jours, elle [illegible] & est devenue comme du lait ; le [illegible] fait bientôt après, & la liqueur s'est [illegible] éclaircie.

[illegible] eau, dont les propriétés ont été exposées [illegible] est restée dans une bouteille pendant [illegible] de 8 à 12 degrés de température, sans [illegible] dégage une seule bulle de gaz. A [illegible] la liqueur a été filtrée ; elle avoit [illegible] légérement acide, & encore très-recon- [illegible] de *féves de marais* ; elle rou- [illegible] de tournesol, & précipitoit l'eau [illegible] transparens.

[illegible] ammoniaque y a formé un précipité [illegible] ammoniaque seule un leger pré- [illegible] floconeux, la noix de galle, un préci- [illegible] a pris à la longue une couleur [illegible] de mercure & d'argent, des [illegible] jaunarres ; enfin, le prussiate de [illegible] précipité vert qui est devenu bleu à la [illegible] eau contenoit donc du fer.

[illegible] *féves de marais* avoit passé à l'a- [illegible] contact de l'air, & qu'il y a beaucoup [illegible] que cet acide etoit du vinaigre, il [illegible] acetification peut avoir lieu jusqu'à [illegible] sans le contact de l'air ; ce qui [illegible] contraire à l'opinion reçue jusqu'à [illegible]

[illegible] formé spontanément dans l'*eau de* [illegible] est devenu transparent par la dessic- [illegible] & brûloit absolument comme de la corne [illegible] la partie caséeuse du lait.

[illegible] quantité d'*eau de féves de marais* a été [illegible] un grand flacon, dont les trois quarts sont [illegible] d'air ; les mêmes phénomènes qui ont [illegible] ont eu également lieu ici, avec [illegible] que le volume de l'air avoit diminué ; ce qui indique qu'une portion avoit été absorbée. Au bout du même tems on a filtré la liqueur ; elle avoit déjà contracté une odeur légérement putride ; elle n'étoit point acide comme la première, mais elle étoit précipitée par l'eau de chaux, l'infusion de noix de galle, l'acide muriatique oxigené, &c.

L'air qui étoit resté en contact avec l'*eau de féves de marais* contenoit environ un cinquième d'acide carbonique, & le reste étoit composé de deux centièmes & demi de gaz oxigène, & de quatre-vingt-dix-sept & demi d'azote.

Le précipité formé dans l'*eau de féves de marais* par l'eau de chaux étoit purpurin, mais il est devenu noir en se desséchant.

Il a donné, en brûlant, de l'ammoniaque, & a laissé une cendre grise qui s'est dissoute avec une legère effervescence dans l'acide muriatique. La dissolution de cette cendre a été précipitée en flocons gélatineux par l'ammoniaque, & en bleu par le prussiate de potasse : ce précipité étoit composé d'une matière animale, de phosphate de chaux & de phosphate de fer. Il paroit donc que l'infusion de *féves de marais* contient du phosphate alcalin, ainsi que M. de Saussure fils l'a indiqué.

Soixante-seize grammes de *féves de marais* ont été brûlées dans un creuset de platine jusqu'à ce qu'elles aient été réduites en cendres grises. Ces cendres avoient une saveur alcaline & même caustique : leur lessive évaporée a laissé une matière blanche, très-caustique, qui attiroit l'humidité de l'air, & qui s'est dissoute dans l'acide nitrique avec effervescence : la combinaison évaporée a donné du nitrate de potasse, dont le poids étoit d'un gramme quatre-vingt-cinq centièmes. Ce sel ayant eté dissous dans l'eau & mêlé avec l'eau-mère où il s'etoit formé, on y a versé de l'eau de chaux, qui a donné un precipité très-abondant, demi-transparent & gélatineux, lequel, après avoir été desseché, pesoit soixante centigrammes : c'étoit du phosphate de chaux très-pur.

La partie de la cendre que l'eau n'avoit pas dissoute, a été traitee par l'acide nitrique : la liqueur filtrée a donne par l'addition de l'ammoniaque un précipité floconeux qui est devenu grenu & demi-transparent quelques instans après. Ce précipité étoit un mélange de phosphate de chaux, de magnésie & de fer. Les portions de charbon qui n'ont pas été dissoutes par l'acide nitrique ont été brûlées ; elles ont encore fourni onze centigrammes de cendres semblables à la premiere ; seulement elles contenoient plus de fer. Outre l'amidon & la matiere animale, les *féves de marais* contiennent des phosphates de chaux, de magnésie, de fer & de potasse, & de la potasse libre.

Les *peaux des féves de marais* contiennent du tannin en assez grande quantité : il en sera parlé ailleurs.

La grande quantité de matière animale que contiennent les *féves de marais* explique pourquoi

elles paſſent ſi promptement à la putréfaction, & répandent une odeur infecte; elle donne auſſi la raiſon pour laquelle ces ſemences ſont ſi nourriſſantes, & peuvent en quelque ſorte remplacer la viande fraîche.

L'on voit enfin pourquoi ces graines, lorſqu'elles ſont cuites avec leur écorce ſurtout, tournent moins promptement à la putréfaction: c'eſt que la matière animale cuite ſe conſerve plus long-tems, & que le tannin lui ſert encore de préſervatif.

On trouve donc dans les *féves de marais*, aliment, condiment, matière propre à entretenir la couleur du ſang, & à réparer la perte des os. Elles ne contiennent pas ſenſiblement de ſucre.

Analyſe de la farine de lupin.

Le *lupin* a été choiſi pour ſujet d'analyſe comparée aux *lentilles* & aux *féves de marais*, comme ſemences légumineuſes les plus déſagréables & les moins uſitées pour aliment.

Cette *farine*, dont la couleur eſt jaune, a une ſaveur extrêmement amère, & brûle ſur les charbons en répandant une odeur ſemblable à celle des matières animales.

Vingt grammes de cette *farine*, ſoumis à l'action de l'alcool, l'ont coloré en jaune, & lui ont communiqué une ſaveur amère déſagréable. Par l'évaporation, l'alcool a laiſſé une huile jaune, épaiſſe, d'une ſaveur très-amère, dont le poids étoit de deux grammes ſept dixièmes, & qui, miſe ſur un charbon ardent, s'eſt exhalée preſqu'entiérement en fumées blanches, analogues par leur odeur à celles d'une huile graſſe, en laiſſant un atôme de charbon.

Cette *farine* communique auſſi à l'eau une couleur jaune, une ſaveur amère, & la propriété de mouſſer par l'agitation comme une diſſolution de gomme: l'eau ne devient ni acide ni alcaline.

Vingt-cinq grammes de la même *farine*, ſoumis à la diſtillation, ont fourni ſix grammes un quart de charbon, quatorze grammes d'huile, deux grammes de phlegme, plus du carbonate d'ammoniaque criſtalliſé dans le col de la cornue. Une partie de l'ammoniaque contenue dans le phlegme paroiſſoit être unie à l'acide acéteux.

Cinquante grammes de cette *farine* brûlée ont donné trois grammes quinze centièmes de cendres: celle-ci s'eſt diſſoute dans l'acide nitrique ſans effervescence, & l'ammoniaque en a précipité ſoixante-cinq centigrammes d'une ſubſtance jaunâtre & un peu grenue, laquelle étoit compoſée de phoſphate de chaux, de magnéſie & de fer; ce qui ne s'eſt pas diſſous dans l'acide nitrique étoit, pour la plus grande partie, du ſable mêlé accidentellement à cette *farine*; mais ſa quantité étoit loin d'équivaloir à la perte qui ſe montre ici.

Le charbon provenant des vingt-cinq grammes de *farine* diſtillée a communiqué à l'eau avec laquelle on l'a leſſivé, la propriété de précipiter abondamment l'eau de chaux, & le précipité avoit tous les caractères du phoſphate de chaux. Cette *farine* contient donc une certaine quantité de phoſphate alcalin; ce qui explique la perte que nous avons éprouvée ſur la cendre.

L'infuſion aqueuſe de *farine de lupin* a été précipitée par l'acide muriatique oxigéné en flocons blancs: les premières portions d'acide ont éclairci la liqueur, & une plus grande quantité l'ont coagulée.

L'infuſion de noix de galle l'a coagulée abondamment, & le précipité avoit une couleur purpurine, à cauſe d'une petite quantité de phoſphate de fer qu'elle contient.

Les diſſolutions nitriques de mercure, d'argent, & celle d'acétate de plomb, l'ont précipitée auſſi très-abondamment en flocons blancs: ces précipités ne ſe ſont pas entiérement diſſous dans l'acide nitrique; ce qui annonce qu'ils contiennent un peu d'acide muriatique.

Cette même infuſion eſt précipitée par l'eau de chaux en flocons jaunâtres, par l'oxalate d'ammoniaque en une poudre qui reſſemble beaucoup à l'oxalate de chaux.

Le carbonate de potaſſe n'y occaſionne preſque pas de changement, un léger trouble ſeulement.

Après avoir paſſé deux fois de l'alcool & deux fois de l'eau ſur la *farine de lupin*, le réſidu, mêlé avec de l'acide acétique concentré, a été preſqu'entiérement diſſous; il n'en eſt reſté qu'une matière corticale & comme ligneuſe, de couleur jaune.

La diſſolution a préſenté les phénomènes ſuivans: elle étoit abondamment précipitée par l'infuſion de noix de galle, l'acide muriatique oxigéné, l'ammoniaque & le nitrate de mercure, mais elle ne l'étoit point par l'acétate de plomb.

D'après ce qui précède, l'on voit que *la farine de lupin* contient, 1°. une huile colorée & amère, qui communique ſes propriétés aux autres parties de la *farine*, & qui fait une partie conſidérable de cette ſubſtance, puiſque ſur vingt grammes elle en a donné deux grammes ſept dixièmes; ce qui fait près d'un ſeptième; 2°. une ſubſtance végéto-animale extrêmement abondante, ſoluble dans une grande quantité d'eau, & encore plus ſoluble dans l'acide acétique: c'eſt cette ſubſtance qui fournit à la diſtillation le carbonate d'ammoniaque, & l'huile rouge & fétide qu'on obtient: c'eſt auſſi elle qui, diſſoute dans l'eau ou dans l'acide acétique, préſente, avec les réactifs, tous les phénomènes expoſés plus haut; 3°. une aſſez grande quantité de phoſphate de chaux & de magnéſie, & une petite quantité de phoſphate de potaſſe & de fer.

Mais il ne paroît pas qu'elle contienne, comme les autres farines des légumineuſes, de l'amidon ni du ſucre.

La *farine de lupin*, délayée dans l'eau & expoſée à une chaleur douce, fermente; il ſe dégage de

l'acide carbonique, & il ſe forme de l'acide acétique; mais elle ne produit pas un atôme d'alcool: avec le tems elle ſe pourrit & exhale une odeur fétide.

LÉPIDOLITHE, nom moderne d'une eſpèce de pierre que quelques minéralogiſtes regardent comme une variété de talc. Cette pierre a une peſanteur de 2,8.; le couteau l'entame facilement: ſa pouſſière eſt douce au toucher; les maſſes ont l'aſpect granuleux, & préſentent des paillettes d'un blanc nacré.

Au chalumeau elle ſe bourſoufle, & donne un globule de verre tranſparent que le nitre rend violet. M. Klaproth y a trouvé, par l'analyſe, 54 parties de ſilice, 38 d'alumine, 4 de potaſſe & 2 d'eau, & moins d'une partie d'oxide de fer & de manganèſe. M. Vauquelin y indique les proportions ſuivantes: ſilice 54, alumine 20, potaſſe 18, fluate de chaux 4, oxide de manganèſe 3, & oxide de fer 1. On diſtingue la *lépidolithe*, la melliforme, la ſquamiforme, la tranſparente, la violette & la blanche. On la trouve dans le Tyrol, dans la Moravie, dans l'île d'Elbe, &c.

LESSIVE, LESSIVER. Dans les arts & dans les uſages économiques, on nomme *leſſive* la liqueur alcaline qui réſulte de la ſoude ſur laquelle on paſſe de l'eau, & qu'on aiguiſe ſouvent avec un peu de chaux, pour former une portion de ſoude cauſtique par l'enlévement de l'acide carbonique. On fait tremper les linges ſales dans cette liqueur plus ou moins chargée & chaude, pour les dégraiſſer, les nétoyer & les blanchir. On dit dans ce ſens, faire la *leſſive*, couler la *leſſive*, parce qu'on fait paſſer ordinairement pluſieurs fois de ſuite la liqueur alcaline à travers le linge placé dans le haut d'un cuvier: on nomme auſſi *leſſiver* l'art de faire cette opération.

En chimie on nomme ſouvent *leſſive* toute liqueur employée pour laver ou *leſſiver* des matières quelconques, & ſurtout des pouſſières, des précipités, des ſels mêlés, des poudres végétales, &c. (*Voyez* LAVAGE.)

LESSIVE DES SAVONIERS. On nommoit ainſi autrefois, dans les laboratoires de chimie, la diſſolution de potaſſe, & ſurtout celle de ſoude, rendue cauſtique par la chaux, & aſſez concentrée pour qu'elle pût agir ſur l'huile & la convertir en ſavon. C'eſt à cet art qu'eſt due la première préparation connue d'alcali rendu cauſtique par la chaux, & c'eſt de là que le nom de la *leſſive alcaline* lui avoit été donné. On nomme aujourd'hui cette liqueur *diſſolution de potaſſe ou de ſoude*. (*Voyez les articles* POTASSE, SOUDE & SAVON.)

LEVAIN. On nomme *levain* la pâte levée ou fermentée que l'on mêle avec la pâte fraîche pour lui donner la propriété de fermenter & de lever à ſon tour. Les boulangers réſervent ainſi, ſous le nom de *levain*, une petite portion de la pâte levée pour la fabrication du pain du lendemain. C'eſt un véritable ferment deſtiné à communiquer ſa propriété à une quantité de farine convertie en pâte, beaucoup plus conſidérable que la ſienne propre. On ignore encore la nature de ce ferment; on ne ſait pas ſi c'eſt une matière particulière d'abord toute contenue dans la farine & qui s'en développe par la fermentation, ou ſi elle eſt formée dans la farine par ce mouvement inteſtin. Aucun chimiſte n'a encore analyſé le *levain* comparé à la pâte de froment récente, & c'eſt cependant un objet de la plus grande importance. On ſait ſeulement qu'il s'aigrit avec beaucoup de promptitude, qu'il communique dans ce cas ſa ſaveur aigre au pain, & qu'il contient de l'acide acétique. Quelques chimiſtes penſent qu'il eſt le produit des trois fermentations commencées; ſavoir: de la vineuſe de la part de la matière ſucrée, de l'acéteuſe de la part de l'amidon, & de la putride de la part du glutineux. (*Voyez l'article* FERMENTATION PANNAIRE.)

LEVÉE. On nomme ordinairement *levée* de criſtaux dans les laboratoires de chimie, la couche de ſels criſtalliſés qu'on obtient lorſqu'on fait évaporer & refroidir les diſſolutions ſalines ſaturées. On dit ainſi *première levée*, *ſeconde levée*, *troiſième levée* de criſtaux, pour déſigner la première criſtalliſation, la ſeconde, la troiſième, obtenue d'une même diſſolution. (*Voyez les mots* CRISTALLISATION, SELS.)

LEVURE. La *levure* eſt cette écume épaiſſe, ou cette matière jaunâtre écumeuſe, viſqueuſe & legère qui ſe forme & s'élève au deſſus de la bierre en fermentation. Il paroît qu'elle eſt formée par la matière du ferment même qui ſe ſépare de la liqueur à meſure que celle-ci paſſe à l'état vineux & prend le caractère de liquide fermenté. Si cela eſt comme quelques chimiſtes modernes le penſent, la matière de la *levure* ſeroit toute contenue dans l'orge; mais cette aſſertion n'eſt pas encore prouvée, quoiqu'elle ait beaucoup de vraiſemblance.

Je ne connois qu'une indication des principes conſtituans de la *levure*, & par conſéquent qu'un premier eſſai d'analyſe de ce compoſé très-remarquable; c'eſt celui qui a été donné par Lavoiſier dans ſon beau *Mémoire ſur la fermentation*, & dans ſes *Élémens de Chimie*. En recherchant la converſion de principes qui a lieu dans la formation de l'alcool, ce chimiſte habile annonce que la *levure* de bierre en pâte eſt formée de près de trois parties d'eau & d'une partie de *levure* ſeche, & que cette dernière contient à très-peu près ſur cent parties ſoixante parties d'hydrogène, vingt-huit parties de carbone, dix d'azote & deux d'oxigène.

Ce premier réſultat, donné par Lavoiſier ſans qu'il l'ait accompagné du récit des moyens qu'il a employés pour l'obtenir, ne fournit encore que peu de lumières ſur la nature de ce ſingulier produit. Il ſemble l'annoncer comme un hydrure de carbone un peu azoté & très-peu oxigéné, & cela eſt bien loin de ſatisfaire la curioſité qu'on porte aujourd'hui dans les analyſes chimiques. C'eſt donc encore un ſujet neuf & qui reſte à traiter aux chimiſtes; mais c'eſt en même tems un des ſujets les plus difficiles à traiter, & qui demande le plus de perſpicacité & de travail délicat autant que ſoutenu.

Il faudra rechercher ſi la *levure* eſt la même matière que le ferment contenu dans le ſuc de raiſin, auquel eſt due la propriété de ce ſuc, de paſſer à la fermentation vineuſe; ſi ce ferment exiſte auſſi dans les ſucs de pommes, de poires, de ceriſes & dans tous les ſucs de fruits qui fermentent & ſe convertiſſent ſpontanément en vins & en alcool; enfin, ſi c'eſt le même qui exiſte dans la pâte de la farine de froment, & qui forme le *levain* de cette pâte.

On n'emploie la *levure de bierre* que pour donner à la pâte de farine fine la propriété de lever, & l'on ſait qu'il la rend beaucoup plus poreuſe, légère & facile à digérer, que ne le fait le *levain*. C'eſt pour cela qu'on la mêle ſurtout au pain léger & délicat qu'on nomme communément *pain mollet*. Ce pain eſt tout rempli d'yeux, & il a une pâte très-fine, très-légère, qui ſe digère promptement, & ne convient qu'aux eſtomacs foibles, à ceux qui ne font pas beaucoup d'exercice. (*Voyez les articles* ALCOOL, BIERRE, FERMENT & FERMENTATION.)

LEUCITE, nom donné par Werner, Emmerling & Klaproth, à une pierre qu'on avoit d'abord appelée *grenat blanc*, & que M. Haüy a nommée depuis *amphigène*. (*Voyez ce dernier mot dans le Supplément.*)

LEUCOLITHE, nom donné par quelques minéralogiſtes allemands & par M. Daubenton, à une pierre, eſpèce de ſchorl blanc d'autrefois, que M. Haüy nomme *pycnite*. (*Voyez ce mot.*)

LEUTTRITE, nom donné par quelques minéralogiſtes modernes à une marne d'un blanc-gris ou jaune, & qui eſt très-phoſphorique quand on la frotte, même avec un cure-dent. Quelquefois elle forme des géodes remplies de criſtaux de carbonate de chaux. On la trouve à Leuttra, près d'Yéna en Saxe, où elle ſert d'engrais. Sa dénomination eſt, comme on voit, tirée du lieu où elle eſt offerte par la nature.

LÉVIGATION, LÉVIGER, nom peu employé aujourd'hui, d'une opération par laquelle on réduiſoit en poudre fine, ſur un porphyre, une matière dure, telle qu'une pierre, une mine, un oxide métallique, & en général toute ſubſtance très-conſiſtante qu'on a de la peine à réduire en particules très-fines, & que cependant on eſt obligé d'amener à cet état de diviſion pour pouvoir la ſoumettre, ou à l'analyſe, ou à diverſes opérations chimiques. (*Voyez* POUDRE, PULVERISATION & PORPHYRISATION.)

LIE, nom communément donné dans les arts & dans l'économie domeſtique, à une pouſſière plus ou moins criſtalline, ou groſſière & impure, qui trouble quelques liqueurs & ne s'en dépoſe que lentement. On dit dans ce ſens, *lie de vin*, *lie d'huile*; tirer de deſſus ſa *lie* l'une ou l'autre de ces liqueurs, le vin ou l'huile rempli de *lie*.

LIE DE VIN, c'eſt une pouſſière graveleuſe, groſſière, rouge ou blanche, qui ſe trouve au fond des tonneaux où l'on conſerve le vin; elle eſt plus ou moins groſſière ou fine, abondante ou rare, lourde ou légère, colorée ou incolore, ſuivant la nature des vins qui la dépoſent. La *lie* eſt du tartre ou tartrite acidule de potaſſe, mêlé de quelques ſulfates, ſurtout de celui de potaſſe, combinée avec une matière colorante peu ſoluble dans l'eau, & qu'on peut purifier pour en obtenir du tartre pur ou tartrite acidulé blanc. Comme elle eſt ordinairement délayée dans une certaine quantité de vin lorſqu'on la tire des tonneaux, dont elle forme ce qu'on appelle la baiſſière dans les caves, on la diſtille d'abord pour en obtenir de l'eau-de-vie, ou bien on la convertit en vinaigre avant de la brûler, pour avoir l'eſpèce d'alcali impur qu'on nomme *cendres gravelées*. (*Voyez les articles* CENDRES GRAVELEES, TARTRITE ACIDULE & VIN.)

LIE D'HUILE, *Amurca*, eſpèce de fécule groſſière, graſſe, qu'on trouve au fond des huiles lorſqu'on les a laiſſé dépoſer. Il ſeroit utile de l'examiner avec ſoin; elle pourroit conduire à quelques découvertes ſur les huiles fixes & ſur leur différence d'avec les volatiles.

LIÉGE. 1. Le *liége* eſt l'épiderme naturellement renflé & plus ou moins épais d'une eſpèce de chêne qui croît abondamment en Eſpagne, en Italie & dans quelques départemens méridionaux de la France, formant les anciennes provinces de Gaſcogne, de Provence & de Rouſſillon. C'eſt ſurtout dans les Pyrenées qu'il eſt abondant. On le détache de l'arbre lorſqu'il a pris l'épaiſſeur & la conſiſtance convenables, en allumant autour un feu qui le deſſèche & lui fait prendre une autre courbure que celle qu'il avoit ſur l'arbre. On l'enlève auſſi en faiſant des inciſions. On le trempe dans l'eau pour le ramollir; on le ſèche après ſur des charbons ardens, enfin on le charge de pierres pour le rendre droit, & en former des eſpèces de planche; c'eſt ce qu'on nomme *liége-*

écorce. Ces tables de *liége* ſont noircies & charbonées à leurs ſurfaces. On le choiſit uni, ſans crevaſſes, léger, peu poreux, & ſurtout ſe coupant net avec facilité. Le tiſſu élaſtique, compreſſible & tout à la fois aſſez denſe de cet épiderme, le rend ſuſceptible de ſervir à une foule d'uſages dans un grand nombre d'ateliers, & ſurtout dans les laboratoires de chimie; auſſi a-t-il droit à l'intérêt des chimiſtes, qui s'en ſont occupés depuis la fin du dix-huitième ſiècle.

2. Je conſidère le *liége* non-ſeulement comme la matière particulière à l'écorce de l'eſpèce de chêne qui la fournit, mais comme un compoſé végétal, différent de tous les autres compoſés de cet ordre, comme appartenant à pluſieurs végétaux & peut-être à tous, comme formant enfin un des matériaux immédiats des plantes. Je traiterai ici, ſous ce rapport, l'hiſtoire chimique de ce corps, en liant les idées que je me ſuis formées ſur cette matière, conſidérée d'abord dans tout le règne végétal, & que je nomme dans ce cas *ſuber*, avec celles qui appartiennent au *liége* proprement dit, à celui qui eſt employé dans les arts ſi utilement & ſi fréquemment ſous la dénomination adoptée & généralement connue.

3. Je propoſe donc de nommer *ſuber* une matière végétale analogue au *liége*, & qui préſente des caractères chimiques, ſemblables à ceux de ce corps. Cette matière me paroît recouvrir tous les végétaux, & en former l'épiderme; c'eſt une membrane ſèche, caſſante, mince, demi-tranſparente, ſe roulant facilement ſur elle-même par le contact de l'air ſec, inſipide, indiſſoluble dans l'eau, & ſéparable cependant de l'écorce par l'abſorption de ce liquide & le gonflement qu'il y occaſionne. Le *liége* proprement dit ne paroit être que cette matière plus épaiſſe, plus condenſée, plus accumulée; de ſorte que chaque épiderme d'arbre, conſidéré ſous ce rapport, n'eſt qu'une couche de *liége*.

4. Quoiqu'il fût très-probable, d'après le ſeul aſpect & les propriétés externes du *liége*, qui le diſtinguent aſſez de toutes les autres matières végétales, que c'étoit véritablement une ſubſtance différente de toutes les autres, ce n'eſt qu'en 1787 que M. Brugnatelli publia une première obſervation qui ſervit à caractériſer le *liége* comme une matière particulière. En diſtillant de l'acide nitrique ſur cette ſubſtance, outre la corroſion & la couleur jaune qu'on ſavoit déjà qu'il prenoit par le contact de cet acide, ce phyſicien découvrit qu'il ſe formoit un acide particulier, différent de tous ceux qui étoient connus. M. Bouillon-Lagrange a examiné enſuite cet acide, qui n'avoit été qu'annoncé par Brugnatelli, & en a fait connoître pluſieurs propriétés, ainſi que celles du *liége* lui-même. Il étoit déjà connu que le *liége* eſt très-léger, très-combuſtible; qu'il donne une flamme blanche & vive; qu'il laiſſe un charbon très-léger, très-noir, bourſouflé; qu'il fournit un peu d'ammoniaque à la diſtillation.

5. Quand on veut traiter ce corps par l'acide nitrique, il ne faut pas prendre celui-ci trop concentré ni contenant beaucoup de gaz nitreux, car il eſt ſuſceptible de l'enflammer. Il ſe dégage du gaz acide carbonique & du gaz nitreux pendant l'action réciproque du *liége* & de l'acide. A meſure que le *liége* ſe convertit en acide ſubérique, il ſe ſépare une matière jaune, molle, qui nage à la ſurface de la liqueur, & qui eſt une matière graſſe particulière, aſſez ſemblable à une réſine ou à une graiſſe; ce ſont les fragmens jaunes qu'on voit nager ſur l'acide nitrique dans lequel ſont tombés des bouchons de *liége*.

6. En évaporant l'acide qui a agi ſur le *liége*, il ſe ſépare de petites aiguilles d'un jaune-fauve d'acide ſubérique. M. Lagrange a employé deux moyens de le purifier: l'un conſiſte à le combiner avec un alcali, à faire évaporer la diſſolution bien filtrée juſqu'en conſiſtance de ſirop, à le précipiter enſuite par un acide plus fort, tel que le muriatique, & à le bien laver avec l'eau diſtillée froide. Le ſecond moyen eſt de faire bouillir l'acide ſubérique jaune avec un peu d'eau & de la pouſſière de charbon, de filtrer la liqueur chaude: l'acide ſe dépoſe par le refroidiſſement, ſous forme ſolide & criſtalline; il eſt beaucoup moins coloré qu'il n'étoit d'abord: on obtient le reſte en évaporant la liqueur ſurnageante. Il a une ſaveur âpre & acerbe; il rougit les couleurs bleues végétales; il noircit par le contact de la lumière; à un feu doux, il ſe volatiliſe ſans ſe décompoſer; il ſe liquefie par le contact du gaz oxigène; il ſe diſſout dans l'eau, dont il exige au moins cinquante parties quand elle eſt froide; l'eau chaude en diſſout bien davantage, & il s'en ſépare en partie par le refroidiſſement ſous forme criſtalline.

7. Les acides à radicaux ſimples n'agiſſent ſur l'acide ſubérique que quand ils ſont concentrés, & alors ils le brûlent. L'alcool le diſſout mieux que l'eau, & prend avec lui une odeur d'eau de noyau. Les combinaiſons de l'acide ſubérique avec les terres & les alcalis ſont plus ou moins diſſolubles. Quelques-uns de ces ſubérates criſtalliſent bien, d'autres difficilement: il en eſt qui reſtent ſous la forme pulvérulente & inſoluble, tandis que d'autres ſont deſiqueſcens. Les acides forts les décompoſent, & précipitent de leurs diſſolutions l'acide ſubérique, qui s'en ſépare en criſtalliſant.

8. L'acide ſubérique attaque peu de métaux, ſi l'on en excepte le fer & le zinc; il s'unit à preſque tous les oxides, & forme avec la plupart des ſels indiſſolubles; il change la couleur des ſels de zinc, de fer & de cuivre; il précipite en blanc les diſſolutions nitriques de plomb, de mercure & d'argent. M. Lagrange a commencé à déterminer les attractions électives de cet acide, & il les

a trouvées, par rapport aux baſes alcalines & terreuſes, dans le même ordre que celles des acides ſulfurique, nitrique & muriatique pour ces baſes. Il n'a pas pu encore apprécier celles qu'il exerce ſur les oxides métalliques.

9. L'écorce de la variété d'orme, comme galeux & raboteux, qui eſt nommé *orme tortillard*, & qui a l'épaiſſeur, la molleſſe, l'élaſticité, la poroſité & le tiſſu du *liége*, a préſenté à M. Vauquelin des propriétés fort analogues à celles du *liége* proprement dit, & quelques eſſais faits ſur l'épiderme de pluſieurs arbres m'ont offert des analogies aſſez marquées avec ce corps épidermoïde du chêne qui fournit le véritable *liége*, pour que j'aie cru devoir rapprocher toutes ces matières ſous le nom générique de *ſuber*, comme formant véritablement un des matériaux diſtincts & conſtans des végétaux. Il faudra des travaux ultérieurs & des recherches nouvelles pour connoître plus exactement ce corps, qui mérite toute l'attention des chimiſtes.

10. Je ne doute pas non plus que ce corps, ſi voiſin du tiſſu ligneux & de la matière colorante végétale, ne contienne une certaine proportion d'azote parmi ſes principes; & quoique j'aie encore bien peu de connoiſſances poſitives ſur ſa nature, au moins au-delà de celles qui ſuffiſent pour le diſtinguer des autres matériaux immédiats des plantes, elles me ſuffiſent cependant pour faire voir une analogie qui ſe rencontre ici entre les végétaux & les animaux, en ce que leur corps eſt enveloppé & recouvert d'un tiſſu indiſſoluble, peu perméable à l'eau, différent de tous les autres tiſſus qui les forment, & deſtiné à jouer en effet un rôle particulier dans leur organiſme. (*Voyez les articles* LIGNEUX & COULEURS.)

LIÉGE FOSSILE. On nomme *liége foſſile*, *liége de montagne*, *ſuber foſſile*, *ſuber montanum*, une variété d'asbeſte ou d'amiante légère, dont le tiſſu épais & comme tricoté le rend ſemblable au *liége* proprement dit. On en trouve dans les Pyrenées, vallée de Campan. (*Voyez les mots* AMIANTE & ASBESTE.)

LIÉGE DE MONTAGNE. (*Voyez l'article* LIÉGE FOSSILE.)

LIGNEUX. 1. Je nomme *ligneux* ou le *ligneux* la matière dure & ſolide qui forme le véritable tiſſu du bois. Il n'y a pas long-tems encore que les chimiſtes commencent à regarder la matière ligneuſe comme un principe particulier des végétaux; ils croyoient auparavant que c'étoit une eſpèce de terre, & ils le traitoient ou plutôt le délaiſſoient comme tel dans toutes leurs expériences. C'eſt ainſi qu'après avoir épuiſé les matières végétales ſolides par la décoction dans l'eau & par l'action de l'alcool, ce qui reſtoit intact & indiſſoluble après ce mode d'analyſe étoit pour eux une ſubſtance terreuſe, un *caput mortuum* qu'ils négligeoient abſolument. Cependant ſa propriété combuſtible auroit dû les détourner de cette idée, & les engager à examiner cette ſubſtance particulière. Quelques-uns, & j'ai été moi-même de cet avis dans les premiers tems de mes travaux, avoient commencé à le reconnoître comme un corps différent de la terre, en le comparant aux fécules; mais de nouvelles recherches ont changé bientôt mon opinion à cet égard, & je vais faire connoître celles qu'elles m'ont engagé à adopter en énonçant les réſultats de mes expériences, qui offriront les propriétés diſtinctives du corps *ligneux*.

2. Après avoir épuiſé une matière végétale ſolide, & ſurtout un bois, une écorce, une racine *ligneuſe*, de tout ce qu'elle peut contenir de diſſoluble dans des réactifs qui n'agiſſent que comme diſſolvans, & qui n'altèrent point la nature intime de la portion non diſſoute; par exemple, après avoir fait bouillir cette matière dans de grandes quantités d'eau, juſqu'à ce que celle-ci ſorte ſans aucune couleur ni ſaveur, & ſans rien contenir, il reſte un corps pulvérulent, ou fibreux, ou lamelleux, plus ou moins coloré, aſſez peſant, inſipide & inodore, indiſſoluble, & qui, à raiſon de ces propriétés, a été conſidéré autrefois comme une terre. L'eau bouillante n'ayant aucune action ſur ce corps, & ne pouvant ni le ramollir ni le fondre, j'ai penſé qu'il s'éloignoit aſſez par-là de la fécule amylacée, de laquelle je l'avois juſqu'alors rapproché, & je l'ai conſidéré comme le ſquelette végétal.

3. Cette matière, que je nomme le *ligneux* ou le corps *ligneux*, préſente des propriétés qui la diſtinguent de toutes les autres ſubſtances végétales, de tous les matériaux immédiats qu'on retire des plantes. Quand on la chauffe avec le contact de l'air, elle noircit ſans ſe fondre ni ſe bourſoufler; elle exhale une fumée épaiſſe & d'une odeur âcre, piquante, particulière, & en partie ammoniacale; elle laiſſe un charbon qui retient ſa forme, & d'où on extrait, après l'avoir réduit en cendres, des matières ſalines, ſurtout un peu de potaſſe, de ſulfate de potaſſe, de ſulfate de chaux & de phoſphate de chaux. Quand on la diſtille à la cornue, on en retire de l'eau, de l'acide acétique, chargé d'une huile fétide qui l'avoit fait regarder comme un acide particulier, & diſtinguer par le nom d'*acide pyroligneux*; de l'huile en partie épaiſſe, concrète & empyreumatique; du gaz hydrogène carboné & acide carbonique, & une portion d'ammoniaque combiné avec l'acide acétique. Le charbon qui reſte après cette diſtillation a conſtamment la forme du bois ou des fragmens de bois qu'on a mis en diſtillation, & il ſe comporte comme celui qu'on obtient en chauffant le corps *ligneux* avec le contact de l'air. L'ammoniaque, l'un des produits conſtans du corps *ligneux*, prouve que cette matière ſol

contient de l'azote parmi ſes principes primitifs, & j'ai trouvé qu'il en donnoit environ un centième de ſon poids. Je ne doute pas qu'on ne rencontre quelque bois qui en fournira davantage.

4. Tous les bois, quels qu'ils ſoient, donnent le même acide acétique huileux par la diſtillation; il ſuffit, pour l'obtenir, de diſtiller ce corps en copeaux dans une cornue de fer ou de grès : on choiſit ſurtout le hêtre, le chêne ou le bouleau. On a une liqueur rougeâtre, très-odorante, très-piquante; on arrête la diſtillation au moment où l'huile, qui coloreroit & altéreroit ce produit, commence à paſſer, ou bien on le rectifie par une ſeconde diſtillation faite à un feu doux & bien ménagé : on retire ainſi juſqu'à un tiers de liqueur acide de bois. Quand cet acide eſt pur, il n'eſt que d'une couleur ambrée, ſans être ni huileux ni empyreumatique : ſa peſanteur ſpécifique eſt à celle de l'eau diſtillée, ce que 49 eſt à 48.

Dans les anciennes manières de diſtiller le bois, lorſqu'on en recueilloit & qu'on en mêloit, ou qu'on en laiſſoit confondus les divers produits dans les récipiens où on les recueilloit, on en ſéparoit enſuite l'eſprit acide à l'aide d'un entonnoir; on faiſoit paſſer d'abord un peu d'huile peſante qui occupoit la tige de ce vaiſſeau, enſuite venoit la liqueur acide d'une couleur rouge plus ou moins foncée, puis une autre portion d'huile qui ſe tenoit à ſa ſurface. Ainſi l'on pouvoit ſéparer, par le ſimple moyen mécanique, trois produits divers dans des vaiſſeaux différens, en les recevant à part en raiſon de leur peſanteur ſpécifique différente. L'acide liquide qu'on obtenoit ainſi étoit très-coloré & impur; il tenoit en diſſolution une portion d'huile ſurabondante, qui s'en précipitoit peu à peu en gouttes brunes & peſantes; il répandoit une odeur âcre d'empyreume avec celle qui lui étoit propre. On peut le rectifier aiſément en le diſtillant au feu de lampe ou de ſable dans une cornue : par-là on le ſépare de l'huile empyreumatique qui l'altère; on l'obtient en liquide jaune ambré, & n'ayant plus l'odeur fétide du premier produit.

Cet acide ainſi purifié, rectifié ou obtenu dès la première diſtillation faite avec les précautions indiquées, a une odeur aſſez vive, mais non fortement empyreumatique; une ſaveur très-acide & un peu âcre; il rougit fortement les couleurs bleues, & rétablit très-vîte en jaune la couleur du curcuma, devenue pourprée par les alcalis. Malgré ces apparences de caractères diſtinctifs qui l'ont fait regarder par MM. Goëtling & quelques autres chimiſtes comme un acide particulier, nous avons reconnu, M. Vauquelin & moi, en le combinant avec les terres & les alcalis, qu'il a toutes les propriétés de l'acide acétique, & qu'il ne paroît en différer qu'à raiſon de l'huile empyreumatique qu'il entraîne avec lui. On l'obtient preſque pur, & on le reconnoît bientôt pour de l'acide acétique en le dégageant de ſon union avec la potaſſe par l'acide ſulfurique affoibli.

5. A ce caractère prononcé du corps *ligneux*, de fournir par la diſtillation de l'acide acétique, chargé d'une huile particulière, je réunirai celui de donner par l'acide nitrique du gaz azote, de ſe convertir en acides malique & oxalique qui ſe trouvent en partie ſaturés de chaux, & en acide acétique. J'obſerverai même que c'eſt une des matières végétales qui m'ont donné le plus d'acide oxalique, & que j'ai en conſéquence propoſé de la ſubſtituer au ſucre pour préparer cet acide artificiel. J'ajouterai encore que les alcalis cauſtiques, à l'aide de la chaleur, le ramolliſſent, le colorent, le diſſolvent en partie & le décompoſent.

6. Auſſi il ne peut plus reſter de doute ſur la nature particulière du corps *ligneux* : on voit qu'il diffère, par l'enſemble de ſes propriétés, de tous les autres matériaux immédiats des végétaux; qu'il a des caractères bien prononcés; qu'il doit être regardé comme le dernier produit de la végétation, comme la matière la plus fortement liée dans ſa compoſition intime, la plus inſoluble, la plus inaltérable, la plus permanente de toutes celles qui ſe forment dans les plantes, & que, pour en faire l'analyſe ou en connoître la nature, il faut en effet employer des moyens plus puiſſans, des agens plus forts que pour traiter & décompoſer tous les autres matériaux des végétaux. Il réſulte encore des connoiſſances acquiſes ſur le corps *ligneux*, que c'eſt le principe le plus carboné des végétaux; que c'eſt là ce qui le rend ſi difficile à détruire, & la cauſe qui donne au charbon qui provient de ſa demi-combuſtion, l'organiſation du bois telle, qu'on reconnoît, & l'eſpèce de ce bois, & le nombre de ſes couches annuelles.

LIGNITES. Avant la nomenclature méthodique rédigée par les chimiſtes français en 1787, on avoit nommé *lignites* des ſels formés par l'acide du bois diſtillé, uni aux baſes alcalines, &c. On les a enſuite nommés *pyrolignites*. Il n'y a plus aujourd'hui lieu ni à l'une ni à l'autre de ces dénominations, depuis qu'il eſt reconnu que l'acide pyroligneux n'exiſte pas comme acide particulier, & que ce n'eſt que de l'acide acétique formé par le feu & tenant un peu d'huile empyreumatique en diſſolution. (*Voyez l'article* PYROLIGNEUX, &c.)

LILALITHE *ou* LILALIT, nom donné, par quelques minéralogiſtes modernes, à la lépidolithe, à cauſe de ſa couleur de lilas. (*Voyez l'article* LÉPIDOLITHE.)

LILIUM. On a beaucoup parlé autrefois en chimie, du *lilium* de Paracelſe. Nous ne rappelons ici cette ancienne dénomination pharmaco-chimique, que pour faire voir que la ſubſtance qu'elle déſigne, n'eſt qu'une ſolution de potaſſe dans l'al-

cool. En effet, les trois régules ou alliages de l'antimoine avec vénus ou le cuivre, avec mars ou le fer, & avec jupiter ou l'étain, que l'on faiſoit détonner avec le nitre & le tartre après les avoir réduits en poudre, ne pouvant rien fournir de métallique à l'alcool qu'on verſoit par-deſſus, & quoiqu'on donnât à cette préparation le nom pompeux de *teinture des métaux*, elle n'eſt bien véritablement qu'une diſſolution de potaſſe dans l'alcool. (*Voyez les articles* ALCOOL & POTASSE.)

LIMAILLE. Tout le monde ſait qu'on appelle *limaille* les petites parcelles métalliques enlevées aux métaux par l'action de la lime, & qu'à cet égard les ſubſtances métalliques forment trois genres de corps relativement à la manière dont ils ſe comportent avec cet inſtrument. Les premiers ſont ſuſceptibles de ſe réduire facilement en *limaille*, tels que le platine, l'or, l'argent, le fer & le cuivre; les ſeconds ne donnent que difficilement de la *limaille*, à cauſe de leur molleſſe & de leur adhérence aux dents de la lime & aux eſpaces interdentaires, comme le plomb, l'étain & le zinc. Les troiſièmes, trop durs & trop roides, ſe laiſſent plutôt briſer & broyer par les mortiers, que de ſe diviſer en parcelles par le frottement : tels ſont les métaux caſſans, le biſmuth, l'antimoine, l'arſenic, &c. &c.

On ſe ſert des *limailles métalliques* pour les faire plus promptement ſur les réactifs que les métaux ſont dans le cas de décompoſer, en raiſon des ſurfaces multipliées qu'ils leur préſentent. Ceux des métaux qu'on ne peut pas limer, ſont employés ſous la forme de poudre même porphyriſée, ou d'une eſpèce de *limaille* factice qu'on forme en les agitant fondus dans un mortier pour en ſéparer les particules au moment où ils ſe figent. C'eſt ainſi qu'on prépare le zinc & l'étain pour les diviſer. (*Voyez l'article* METAUX, *& ceux de chacun d'eux en particulier.*)

LIME. La *lime* eſt un inſtrument ou outil d'acier connu de tout le monde, & qui ſert à uſer, à dégroſſir, à dreſſer les ſurfaces des métaux par le frottement bruſque qu'elle leur communique. Elle eſt formée de rangées ſucceſſives de petites aſpérités & de dents diverſement taillées, ſaillantes, inclinées & plus ou moins fortes, ſuivant la groſſeur de l'inſtrument & l'uſage auquel on le deſtine.

On a toujours des *limes* de différentes groſſeurs dans les laboratoires des chimiſtes : on les conſerve dans des tiroirs bien ſecs, & dans des boîtes remplies de ſciure de bois pour les préſerver de la rouille. On en a de montées ſur des manches de bois, & d'autres ſans manches; les unes plates, d'autres triangulaires, cylindriques, &c. afin de pouvoir les faire ſervir aux uſages très-variés auxquels elles ſont néceſſaires. (*Voyez l'article* LABORATOIRE.)

LIMON, LIMONEUX. On donne ſouvent ce nom à une terre calcaire ou argileuſe, qui trouble les eaux des fleuves, des rivières, des ruiſſeaux & des torrens, & qui eſt détachée des montagnes lors des chutes d'eau plus ou moins rapides qui s'en écoulent. Le mot *limon* ſe prend en général, & dans ce ſens, pour toute matière terreuſe qui, délayée dans l'eau, la rend blanche & comme laiteuſe. On dit ainſi *eau limoneuſe*, *ruiſſeau limoneux*, *&c.*

LIMON. Quoique ce mot ſoit employé ſouvent comme l'un des ſynonymes de citron, les botaniſtes & les cultivateurs du Midi connoiſſent une eſpèce ou une variété d'arbre qui donne le fruit nommé particuliérement ou ſpécialement *limon*; il eſt plus alongé, & d'une nuance de couleur différente de celle du citron. Ses propriétés chimiques ne l'éloignent pas ſenſiblement de celui-ci : comme lui, il contient abondamment un ſuc acide formé d'acide citrique, & tenant en diſſolution un mucilage gélatiniforme qui s'en ſépare à l'aide du repos. Comme lui, ſon écorce renferme, dans des cellules nombreuſes, une huile volatile, qui n'en diffère que par une odeur un peu modifiée. (*Voyez les articles* ACIDE CITRIQUE & CITRON.)

LIMONADE, liqueur connue de tous les hommes, & qui conſiſte dans un mélange de ſuc de citron ou de limon & d'eau adoucie par une ſuffiſante quantité de ſucre, & aromatiſé par l'huile volatile du zeſte ou écorce jaune rendue ſoluble à l'aide du ſucre. Cette liqueur, agréable & rafraîchiſſante, ſert en ſanté comme en maladie. On en fait un très-grand uſage dans la plupart des grandes villes; elle forme, pour beaucoup d'individus, la boiſſon & le repas du matin, parce qu'on y joint du pain qu'on trempe dans la *limonade*. (*Voyez l'article* ACIDE CITRIQUE.)

LIMONADE SÈCHE. Les chimiſtes ont imaginé, vers la fin du dix-huitième ſiècle, de préparer une *limonade sèche*, deſtinée à reſter ſans altération dans des voyages de long cours, en mêlant du ſucre avec de l'acidule oxalique ou ſel d'oſeille en poudre, & en l'aromatiſant avec un peu d'huile volatile de citron. Faſcio, confiſeur de Paris, parent de Baumé, le même qui eut le malheur de ſe crever les deux yeux par une détonation d'un gros d'or fulminant contenu dans un petit flacon de criſtal, dont il tournoit & frottoit imprudemment le bouchon dans le goulot, a long-tems vendu cette eſpèce de *limonade* qui eſt fort agréable, & qui lui a donné une ſorte de réputation. On la nommoit *limonade de Faſcio*.

Aujourd'hui l'on fait une *limona* ...u-coup plus agréable encore & beauc ...e,

en mêlant l'acide citrique criſtalliſé & deſſéché avec du ſucre en poudre & un peu d'huile volatile de citron. C'eſt à la découverte due à Schéele de l'art de faire criſtalliſer cet acide, qu'eſt dû celui de préparer cette eſpèce de *limonade sèche*. On en fait beaucoup d'uſage, & elle deviendra encore bien plus commune à raiſon de ſa commodité, de ſa durabilité & ſurtout de ſon prix très-modéré, lorſqu'on aura exécuté le projet que j'ai donné depuis 1785, d'extraire dans les colonies d'Amérique, où le citronier eſt fort abondant, le ſuc des citrons qu'on y laiſſe perdre, de le combiner avec la craie, de bien laver & ſécher le citrate calcaire inſoluble qui en réſulte, & d'envoyer ce ſel en France, où il ſera décompoſé par l'acide ſulfurique affoibli.

On peut faire encore la *limonade sèche* avec l'acide tartareux criſtalliſé, mais elle n'eſt pas auſſi agréable que la précédente. Ces *limonades* ſont des remèdes précieux, en même tems que des boiſſons très-utiles pour les hommes ſains.

LIMONADIER. Le *limonadier* eſt celui qui fabrique & débite les liqueurs fraîches, la limonade, l'orangeade, l'eau de groſſeille, l'eau de verjus, l'orgeat, les ſorbets, les glaces, &c. Dans les mêmes ateliers on fabrique & l'on debite en même tems les boiſſons chaudes, le thé, le café, le chocolat, les bavaroiſes, &c. L'art du *limonadier* a été traité en particulier par pluſieurs auteurs. L'ouvrage le plus eſtimé dans ce genre eſt celui de M. Dubuiſſon, ancien propriétaire d'un atelier fameux à Paris. On peut auſſi conſulter le *Dictionnaire des Arts & Métiers de l'Encyclopédie.*

LIN. Le *lin* eſt une plante ſi utile à l'homme, qu'il eſt très-naturel de croire que la chimie s'en eſt occupé. Cependant il n'y a rien de fait en particulier ſur ce végétal : on n'a encore conſidéré en chimie que l'art d'en ſéparer les filamens ; on a cherché à ſubſtituer au rouiſſage, qui gâte les eaux, infecte l'air & nuit à la ſanté des hommes, un procédé plus court, plus ſimple, & qui n'eût aucun des inconvéniens cités ici. Ce procédé conſiſte en général dans une légère leſſive alcaline, dans laquelle on fait bouillir quelques inſtans la plante. (*Voyez l'article* ROUISSAGE.)

LIN FOSSILE, nom donné depuis long-tems à une variété d'amiante ou d'asbeſte à filets longs, ſoyeux, flexibles & doux, qu'on peut filer, & avec leſquels on forme des tiſſus comme avec le véritable *lin*. (*Voyez les articles* AMIANTE & ASBESTE.)

LIN INCOMBUSTIBLE. On ſait que les Anciens fabriquoient avec des fils d'amiante ou d'asbeſte des tiſſus qui etoient employés comme le linge, & qu'on jetoit au feu pour les blanchir. C'eſt ce genre de tiſſu qu'on nommoit *lin incombuſtible*.

LINGE. Le *linge*, fabriqué, comme tout le monde le ſait, avec les fils de chanvre ou de *lin*, a été regardé par les chimiſtes, comme une eſpèce de fécule ſolide ou de matière ligneuſe qui doit ſa ſolidité & ſa durabilité à la grande proportion de carbone qui entre dans ſa compoſition. On ſait qu'on le blanchit par le contact de l'eau & de l'air, par l'action ſucceſſive des leſſives alcalines & de l'acide muriatique oxigéné. On ſait qu'il s'affoiblit par des lotions ſucceſſives, & qu'il perd aſſez de ſa force pour ſe déchirer très-facilement : on dit qu'il eſt alors brûlé. Enfin, on connoît dans ce tiſſu humecté la propriété de fermenter, de ſe ramollir, de ſe pourrir & de former une ſorte de matière pultacée qui ſe broie facilement, & qui, réduite en pâte par des pilons, reſte enſuite ſuſpendue dans l'eau bouillante, d'où elle ſe dépoſe par le refroidiſſement & conſtitue le papier. (*Voyez l'article* PAPIER.) M. Deſmarets a obſervé que, dans le blanchiſſage, & ſurtout le pourriſſage du *linge*, il ſe ſépare une matière glutineuſe aſſez abondante. Malgré tous ces faits, il manque encore beaucoup de connoiſſances ſur la nature du *linge*, & c'eſt une matière ſur laquelle l'analyſe chimique a encore beaucoup de choſes à faire. Ce genre de travail eſt d'ailleurs fort intéreſſant, puiſqu'il appartient à une matière très-utile & très-employée.

LINGOT. On nomme *lingot* une barre ou verge métallique, coulée & refroidie dans une *lingotière*, & ayant ordinairement la forme d'un demi cylindre ou d'une eſpèce de priſme triangulaire irrégulier, dont une des faces, celle qui s'eſt refroidie à l'air, eſt bombée & plus mate ou terne que les deux autres dans les métaux blancs, tels que le plomb, l'étain & l'argent. Il y a auſſi des *lingots* plats ou carrés longs : ceux d'argent, d'or & de doré préparés dans les raffineries, ont le plus ſouvent cette forme.

LINGOTIERE. On donne ce nom à une ſorte de moule creux, portant ordinairement une cavité demi-cylindrique ou triangulaire alongée, ouverte dans toute ſa continuité, fermée par ſes deux bouts, & dans lequel on coule les métaux fondus pour leur faire prendre la forme de *lingots*. Les *lingotières* des fonderies en grand ſont des moules creuſés ſur le ſol & dans du ſable battu. Il y a dans les ateliers & les laboratoires, des *lingotières* de beaucoup de grandeurs différentes, depuis près d'un mètre de long, ſur ſept à huit centimètres de creux, juſqu'aux petites les plus uſuelles de nos laboratoires, qui n'ont guère que deux centimètres dans l'une, & un centimètre dans l'autre de ces dimenſions. Elles ſont ordinairement de fonte de fer, quelquefois de fer battu, rarement de cuivre ou de bronze : on a ſoin de les faire bien chauffer pour en diſſiper toute l'humidité, & on les enduit de ſuif avant d'y couler les métaux.

La vue de ces inſtrumens & même des gravures qui les repréſentent, en apprendra beaucoup plus qu'une deſcription. (*Voyez figure* 38, *Claſſe* Ire. *des Inſtrumens & Fourneaux.*)

LIMPHE. (*Voyez* LYMPHE.)

LIQUATION. (*Métallurgie.*) Opération qui conſiſte en général à ſéparer deux ſubſtances alliées par leur différence de fuſibilité, en expoſant la combinaiſon à une température telle qu'elle *liquéfie* l'une ſans ramollir ſenſiblement l'autre. On pourroit donc l'appliquer, d'après cette définition, à tous les alliages compoſés de deux métaux d'une fuſibilité très-inégale, comme au cuivre & au biſmuth, au cuivre & à l'étain, au cuivre & au plomb; mais elle n'eſt ordinairement uſitée que pour décompoſer l'alliage de ces deux derniers métaux.

En traitant des ſulfures de cuivre mélangés de galène, on obtient naturellement une combinaiſon de cuivre & de plomb dont il faut ſéparer les deux métaux; ce qu'on fait par la *liquation.*

Si les mines de cuivre ſont ſeulement argentifères, comme certaines pyrites cuivreuſes par exemple, on emploie ordinairement le plomb comme agent de ſéparation du cuivre & de l'argent; on forme ainſi un alliage artificiel de cuivre, d'argent & de plomb, qu'on décompoſe par la *liquation.* Alors le plomb, en ſe fondant, entraîne avec lui l'argent, & le produit eſt un plomb argentifère ou plomb d'œuvre, dont on oxide le plomb dans l'affinage ou coupellation. (*Voyez ce mot.*)

C'eſt preſque toujours à ce terme qu'on ramène le traitement des cuivres argentifères, à cauſe de la facile fuſion de l'oxide de plomb formé dans cette dernière opération.

Enfin, les *abzug*, *abſtrichle*, litharges & leſts de l'affinage, donnent par leur fuſion & réduction un plomb cuivreux qu'on *liquate* encore pour purifier l'un & l'autre métal.

Ce procédé n'eſt en uſage que depuis le commencement du quinzième ſiècle. Auparavant on retiroit l'argent du cuivre en fondant les maltes pyriteuſes avec du plomb; ce qu'on appelle *plombage des maltes.* Agricola & Libavius ſont les premiers qui aient parlé de la *liquation.* Erker enſuite a donné une longue liſte de différens mélanges de cuivre, de plomb & d'argent, dans des proportions propres à obtenir leur ſéparation; ce qui fait entrevoir les différens périodes de perfectionnement que cette invention a parcourus.

Liquater c'eſt donc, dans l'acception ordinaire du mot, retirer le plomb du cuivre auquel il eſt allié, ſoit dans le but d'enlever l'argent naturellement uni au cuivre, ſoit pour ſéparer ſeulement les deux métaux unis: dans les deux cas l'opération eſt la même.

Tout alliage de plomb & de cuivre n'eſt pas ſoumis à la *liquation.* Cette opération eſt inutile dans pluſieurs cas pour parvenir à la ſéparation des deux métaux, & les proportions de l'alliage déterminent ici le genre de procédé à employer.

1°. Si le plomb forme au plus la vingtième partie de l'alliage, on l'en ſépare par l'oxidation & la vitrification dans le *raffinage* du cuivre. (*Voyez ce mot.*)

2°. Si ſa proportion varie entre un vingtième & un cinquième, on le retire par la *torréfaction* ou *reſſuage* (*voyez ce mot*), puis par l'oxidation.

3°. S'il eſt en quantité plus grande que le cinquième, & au deſſous des onze quatorzièmes de la malte, on le ſépare alors par les trois opérations ſucceſſives de la *liquation*, du reſſuage & de l'oxidation. Cette dernière a toujours lieu dans le raffinage du cuivre provenant des deux précédentes.

4°. Enfin, s'il excède les onze quatorzièmes, le départ du cuivre ſe fait par la fuſion, le repos de maſſe dans un baſſin de réception & l'écumage.

Cette variation dans les proportions de l'alliage des deux métaux n'a lieu que dans les cas où cet alliage eſt non argentifère, & où il provient, ſoit de la réduction des litharges & leſts cuivreux, ſoit du traitement des ſulfures de cuivre mélangés accidentellement de galène.

Si le cuivre eſt argentifère, on doit ſuivre d'autres précautions, & ramener autant que poſſible à des proportions conſtantes le cuivre, le plomb & l'argent, afin que le plomb d'œuvre obtenu renferme la quantité d'argent la plus convenable pour l'exacte ſéparation & l'économie. Les pains de *liquation* doivent contenir trois quintaux trois quarts de plomb ſur un de cuivre noir, renfermant dix-neuf vingtièmes de cuivre pur, & treize onces d'argent: alors l'œuvre ſortant tiendra de trois onces un deuxième, à quatre onces au quintal. Si les cuivres noirs ſont plus riches en argent, on les traite à pluſieurs repriſes par le plomb, & on eſt bientôt ramené aux cuivres pauvres qu'on rafraîchit avec du plomb d'œuvre pour les enrichir, ou qu'on allie avec d'autres cuivres plus riches. Au défaut de ces deux moyens, on fait entrer dans de nouveaux rafraîchiſſemens l'œuvre trop pauvre, produite par une première *liquation.* On trouvera d'ailleurs au mot RAFRAICHISSEMENT tous les détails néceſſaires à cet égard.

Les pains de *liquation* ainſi formés s'expoſent à la chaleur dans des fourneaux différens, & c'eſt la deſcription de ceux-ci & des opérations qui s'y exécutent, qui va nous occuper.

Les foyers ou fourneaux de *liquation* peuvent être ouverts ou fermés. Les fourneaux ouverts ont été les premiers employés.

Les pains de *liquation* s'y placent de champ ſur un ſiége formé de deux plans inclinés en regard, & recouverts de plaques de fer. Ces plaques ne ſe joignent pas au ſommet de l'angle qu'elles forment, & c'eſt à travers l'intervalle vide qui reſte entre elles, que le plomb fondu tombe dans la *voie* ou rigolle inférieure qui le conduit à un baſſin creuſé dans le ſol en avant du foyer. Une cheminée eſt

derrière, & communique à l'eſpace vide qui eſt au deſſus de la *voie* & entre les deux principaux murs du fourneau. Le tout s'environne de plaques de tôles qui repoſent ſur ces murs parallèles.

Tels ſont ces foyers ouverts, les plus anciens de tous les fourneaux de *liquation*. Nous nous ſommes attachés à donner une idée générale de leur forme, ſans entrer dans aucun détail de dimenſions, celles-ci étant très-variables. C'eſt ainſi que les fourneaux de Mauſſeldt & de Grümenthall ſont plus courts que ceux du Bas-Hartz & du Reth abſolument les mêmes.

La conduite du travail eſt réglée par le but que l'on ſe propoſe d'atteindre, qui eſt d'entraîner tout l'argent poſſible des pains de *liquation*, ſans attaquer ſenſiblement le cuivre. Si à cela l'on joint cette autre conſidération que les dernières portions de plomb ſont plus difficiles à fondre que les premières, on ſentira de ſuite que l'opération conſiſte principalement à donner une chaleur graduellement croiſſante, & à la ralentir ſi l'on s'apperçoit que le cuivre ſoit prêt à entrer en fuſion.

La voie & le baſſin étant enduits d'argile pure & peu fuſible, ainſi que les plaques de fer des ſiéges, on y introduit les pièces de *liquation*, que l'on poſe de champ les unes à la ſuite des autres, en les eſpaçant plus ou moins, ſelon qu'elles contiennent plus ou moins de cuivre : on les ſoutient par des morceaux de bois qu'on loge entr'elles, puis on remplit tous les intervalles vides de charbon qu'on arrange à la main, afin qu'il puiſſe ſervir auſſi à ſoutenir les pièces. Lorſque tout eſt recouvert de charbon, on met le feu avec des tiſons enflammés, que l'on prend dans le baſſin qu'ils échauffent. Lorſque le feu eſt répandu dans toute la maſſe, on ferme le *ſoupirail* ou entrée de la cheminée, afin que la plus grande chaleur ſe développe ſur le devant du fourneau. Dès que le plomb commence à couler en cet endroit, on rétablit la communication avec la cheminée; ce qui rend au courant d'air ſa direction primitive. On charge en charbon à meſure que celui qui remplit le fourneau ſe conſume, en ayant ſoin qu'aucune des pièces ne ſe découvre avant ſon affaiſſement. Si le feu devient trop fort, on retire le charbon du bas du foyer, & on y projette même du frazil pour refroidir. Le plomb de la ſurface coule le premier, puis celui du centre ſe fond, ſe ſépare & vient ſuinter à ſon tour à la ſurface. Les pièces, en perdant leur plomb & leur argent, ſe criblent de pores & s'affaiſſent. Si le feu eſt égal, cet affaiſſement de toutes les pièces eſt ſimultané; autrement on entoure de charbon celle qui paroît la moins avancée. L'écoulement du plomb devient de moins en moins abondant; alors on augmente le feu au bas du foyer, & vers la fin de l'opération il ne tombe plus que goutte à goutte dans la voie qui le conduit au baſſin extérieur, & qui eſt garnie de charbon pour prévenir l'oxidation du métal fondu.

Le plomb d'œuvre liquide qui remplit le baſſin, eſt puiſé pour être coulé en lingots. On doit eſſayer cet œuvre pour connoître ſa teneur en argent, & déterminer par-là s'il peut paſſer de ſuite à l'affinage, ou s'il doit entrer dans un nouveau rafraîchiſſement pour être enrichi.

Le premier plomb qui s'écoule, eſt un plomb aſſez pur; enſuite il contient ſenſiblement du cuivre, & la proportion de ce dernier croît toujours à meſure que l'opération avance. Ce cuivre eſt ſcorifié dans l'affinage. (*Voyez ce mot.*)

Lorſque les pains paroiſſent deſſéchés, & qu'ils ne laiſſent plus ſuinter de plomb à leur ſurface, on ceſſe de charger, on laiſſe conſumer le charbon qui reſte dans le fourneau, puis on enlève les parois qui l'entourent. Les pains incandeſcens s'obſcurciſſent, dans le refroidiſſement ils ſe ſolidifient & ſe durciſſent, & on les retire avec des tenailles quand ils ſont d'un rouge-obſcur. Ils portent alors le nom de *friſchen-kienſtoecke*, pièces de rafraîchiſſement deſſéchées.

On trouve ſur les plaques & dans la voie, des parcelles de cuivre imbibées de plomb, qu'on jette dans le baſſin encore chaud, afin qu'elles abandonnent le plomb qu'elles contiennent. Alors elles ſe nomment *épines* ou *déchets de liquation*.

Les pièces deſſéchées ſont encore entières : on les deſtine à la *torréfaction* ou *reſſuage*, opération qui doit les purger des dernières portions de plomb qu'elles retiennent (*voyez* RESSUAGE) : le travail eſt conduit par deux *aides du rafraîchiſſement*. La conſommation eſt de deux cent quatre-vingts à trois cent quarante pieds cubes de charbon de bois, pour ſoixante pains de *liquation*.

C'eſt pour économiſer le charbon, y pouvoir ſubſtituer des fagots & perdre moins de chaleur, que Schluter conçut, en 1734, l'idée d'opérer la *liquation* dans un fourneau fermé. Le foyer eſt le même que le précédent; mais à côté il y a un reverbère ou chauffe avec une grille en briques, au deſſous de laquelle eſt un cendrier. Cette chauffe eſt recouverte, ainſi que le foyer, d'une voûte cylindrique, auſſi en briques. Sur un des longs côtés du fourneau & du côté du ſiége, eſt une ouverture par laquelle on fait entrer les pains de *liquation*, & qui ſe ferme par une parois de tôle enduite d'argile, mobile verticalement dans des couliſſes de fer. Tout le fourneau eſt ſurmonté d'une vaſte cheminée où dégorge la fumée conduite par la petite cheminée du foyer, placée derrière les ſiéges. A l'une des parois intérieures de cette grande cheminée eſt fixée une poulie, ſur laquelle paſſe une chaîne qui ſuſpend la plaque mobile, & va s'enrouler par ſon autre extrémité autour d'un treuil. Les pains de *liquation* ſe chargent au moyen d'une tenaille ſuſpendue à une pareille chaîne; les fagots ſe jettent ſur la grille en briques par une porte antérieure que l'on referme auſſitôt.

Ce fourneau, en uſage au Bas-Hartz, contient ordinairement douze pièces de *liquation*, que l'on

ſoutient par des morceaux de bois placés entr'elles. On remplit de rondins & autres pièces de bois que l'on taſſe, tous les intervalles vides autour de ces pièces. On recouvre le tout de fagots, puis on fait deſcendre la plaque mobile d'une quantité égale à la moitié de la longueur de ſa courſe totale. On allume le feu dans la chauffe; tout s'enflamme, & l'on achève alors d'abaiſſer la parois mobile.

On charge de tems en tems la chauffe, on bouche le ſoupirail de la cheminée afin de concentrer la chaleur ſur les pièces de devant; puis quand celles-ci commencent à *ſuer*, on rétablit cette communication & l'on ferme une ouverture antérieure qui ſe trouve au deſſus de la voie, & qui ſervoit de dégorgeoir à la fumée en attirant la flamme ſur le devant du foyer. Si le feu eſt trop fort, ce dont on s'apperçoit par la flamme verte qui s'échappe à travers les iſſues libres, on le ralentit en diminuant les charges. L'œuvre ruiſſelle d'abord avec abondance; le bois qui eſt entre les pièces ſe conſume, ſe réduit en braiſe & les échauffe conſidérablement. Des ſcories cuivreuſes coulent alors comme dans le *reſſuage* (*voyez ce mot*), & ſi le nombre des pains etoit plus grand, on pourroit leur faire ſubir de ſuite cette ſeconde opération.

Lorſque le plomb ne coule plus, on ceſſe d'alimenter le feu, on lève la porte de tôle, on laiſſe conſumer la braiſe, & quand les pièces affaiſſées ſont un peu refroidies, on les retire avec des tenailles.

Le plomb obtenu ſe moule en lingots. Cette première *liquation* dure ſix heures; celle qui lui ſuccède immédiatement exige un tems moindre.

Le produit eſt le même que dans les fourneaux ouverts. Dans les premiers on maîtriſe mieux le feu, l'opération eſt plus économique, mais elle eſt auſſi plus fatigante.

Les ſiéges de *liquation* peuvent être au nombre de trois à cinq, placés parallélement les uns aux autres dans un fourneau à reverbère à voûte cylindrique; ils ſont alors entre la chauffe & la cheminée, ou bien il y a deux chauffes aux deux extrémités, & une cheminée ou des ventouſes au milieu.

M. de Genſſane, dans ſon ouvrage ſur la fonte des mines par le charbon de terre, propoſe un fourneau de *liquation*, qui reſſemble beaucoup pour l'extérieur, à un fourneau de coupelle à l'allemande. (*Voyez* COUPELLATION & AFFINAGE.) Il eſt, comme celui-ci, circulaire, & ſurmonté d'un chapeau de tôle mobile, enduit intérieurement de lut. A peu près au centre eſt une grille où ſe place le combuſtible. Tout autour du fourneau règne un canal circulaire, ou plutôt une rigole formée de plaques de fonte ou de pierres de grès. On donne à la braſque de ce canal une pente vers un baſſin placé à l'oppoſite de l'ouvreau de la chauffe. Les pains ſe poſent de champ ſur ce canal, & on les aſſujettit dans une poſition verticale par des chevilles de fer encaſtrées dans les murs du pourtour.

Le cendrier qui conduit l'air à la grille eſt un corridor ſouterrain & voûté. Le fourneau a quatre ouvreaux qui ſont deux à deux diamétralement oppoſés. L'un, en avant & au deſſus de la grille, ſert à introduire le combuſtible: c eſt par les trois autres qu'on inſpecte l'opération. On règle le feu & on gradue l'échauffement des pièces, au moyen de petites cheminées ménagées dans l'épaiſſeur du maſſif entre ces ouvreaux.

Le chapeau eſt ſuſpendu à une eſpèce de grue tournante. On l'enlève quand on veut retirer les pièces ou les introduire. De l'autre côté du fourneau eſt une ſeconde grue garnie de poulies, à laquelle on ſuſpend des tenailles qui ſervent à ſaiſir les pains lorſqu'on veut les élever pour les charger.

Le plomb fondu tombe dans le canal braſqué, qui le conduit au baſſin dans lequel on le puiſe pour le couler en lingots.

On peut faire de ſuite dans ce fourneau les deux opérations de la *liquation* & du *reſſuage*. Pour cela, lorſqu'on a retiré du baſſin l'œuvre pur provenant de la *liquation*, on augmente le feu, & on le continue ainſi juſqu'à ce qu'il ne coule plus rien. *Par-là*, dit l'auteur, *on diminue le déchet du cuivre, la dépenſe du combuſtible & la main-d'œuvre.* Nous doutons qu'on diminue par-là le *déchet du cuivre*: les opérations qui ſe font dans les fourneaux à réverbère, tendent en général à oxider les ſubſtances qui y ſont ſoumiſes. Il eſt vrai que dans ce cas on brûle de la houille, d'où il s'échappe en vapeurs beaucoup plus de parties combuſtibles non brûlées, que du charbon de bois; mais auſſi ces vapeurs peuvent être ſulfureuſes, & d'ailleurs le courant d'air doit être plus fort & plus rapide que pour le charbon de bois. Il faudroit donc ſavoir ici quelles ſont celles de ces cauſes qui ſont prédominantes.

Ce fourneau n'a pas été en uſage: ſa conſtruction eſt diſpendieuſe, mais il eſt permis de croire que ſon emploi pourroit être avantageux. Les combuſtibles employés généralement dans la *liquation* ſont le charbon de bois & les fagots. Schlutter a eſſayé d'y ſubſtituer la tourbe ſeule, & les réſultats obtenus ont été ſatisfaiſans; mais on brûle une plus grande quantité de tourbe que de charbon pour arriver au même produit. Le rapport des conſommations eſt celui de trois à deux.

Ce n'eſt qu'en Allemagne, dans la Bohême & en Hongrie, que l'opération de la *liquation* eſt uſitée. Nous ne connoiſſons pas hors de ces pays, de mines de cuivre argentifère, traitées ainſi par le plomb.

La *liquation* n'eſt pas bornée, dans les arts métallurgiques, à ſéparer l'argent du cuivre par le plomb; elle ſe pratique auſſi ſur d'autres combinaiſons métalliques, & c'eſt par leur expoſé rapide que nous terminerons cet article.

On a tenté, mais ſans beaucoup de ſuccès, de ſéparer l'or du cuivre par le plomb, en *liquatant* le cuivre aurifère & argentifère provenant de pyrites cuivreuſes. Dans cette opération, le plomb entraîne avec lui preſque tout l'argent avec un peu d'or, & le cuivre dont l'affinité pour l'or eſt très-grande, retient la plus grande partie de ce métal avec un peu d'argent. Auſſi en Hongrie, où l'on fait ce procédé, laiſſe-t-on beaucoup d'or dans le cuivre liquaté, & même abandonne-t-on certains cuivres plus pauvres encore, dans la perſuaſion où l'on eſt qu'il eſt impoſſible d'opérer cette ſéparation au-delà de certaines limites. Peut-être reculeroit-on ces limites en traitant le cuivre noir par le plomb avant qu'il ſoit affiné; ce qui revient à peu près au procédé de Jare, qui conſeille de ſulfuriſer le cuivre aurifère par des pyrites, ou d'en faire rétrograder une partie à l'état de cuivre noir dans lequel l'or ſe concentrera : l'autre partie ſera réduite en malte, & contiendra très-peu d'or. C'eſt ce cuivre noir enrichi qu'on liquate.

M. Haſſenfratz propoſe de traiter immédiatement le cuivre aurifère par la galène ou plomb ſulfuré; alors on introduit à la fois les deux agens de ſéparation du cuivre & de l'or. On peut remplacer tous ces procédés par l'amalgamation (*voyez ce mot*), au moyen de laquelle on enlevera tout l'or après avoir oxidé le cuivre, ſi cette opération n'eſt pas trop diſpendieuſe.

Pendant la révolution, on a traité le métal de cloches pour en ſéparer le cuivre. Après un certain nombre d'oxidations & fuſions ſucceſſives qui tendoient à concentrer le cuivre dans l'étain, on parvenoit à des ſcories qui contenoient aſſez d'étain pour ſupporter la *liquation*. Alors on couloit l'alliage en pains pour être expoſé dans de grands cylindres de fer à un feu gradué. Il s'écoule d'abord de l'étain ſeul, puis de l'étain cuivreux, puis enfin du métal blanc, & il reſte un cuivre ſtannifère qui eſt traité avec le métal de cloches.

A Schnéeberg en Saxe, on retire le biſmuth du cobalt arſénié biſmutifère par une ſimple *liquation*, dans des cylindres de fer placés ſur des fourneaux du genre des *galères*.

Nous ne nous étendrons pas davantage ſur les *liquations* uſitées dans le traitement des combinaiſons métalliques. Nous remarquerons ſeulement que l'on opère ſouvent dans la métallurgie, des ſéparations ou *départs* fondés ſur la différence de fuſibilité des ſubſtances alliées. C'eſt ainſi qu'on purifioit les *ſtuck* ou *maſſes* de fer obtenues dans les fourneaux ſtyriens appelés *ſtuck ofen*, en les expoſant à une chaleur incapable de les fondre en maſſe, mais qui déterminoit la formation d'un fer très-carburé fuſible, lequel s'écouloit en entraînant ainſi le carbone qui excédoit la proportion néceſſaire à la compoſition de l'acier. On uſe du même procédé pour la décharboniſation de certaines fontes qu'on veut faire paſſer à l'état de fer, & dans la préparation de la fonte pour l'affinage à *Colebrookdale* dans le *Shropſhire* en Angleterre. On pourroit multiplier ſans peine ces exemples, mais nous nous arrêterons ici pour ne pas trop prolonger un article qui peut-être excède déjà les bornes convenables. (*Par M. M. F. Calmelet, élève ingénieur des mines.*)

LIQUÉFACTION. État liquide des corps, communiqué ou produit par la chaleur, ſoit naturelle, ſoit artificielle : on dit auſſi que le ſoufre, le plomb, la cire, le ſuif, entrent en liquéfaction. Ce mot, comme celui de liquéfier, veut dire très-exactement rendre liquide. (*Voyez* FUSION.)

LIQUEURS. Quoique le mot *liqueurs* puiſſe être pris en général pour déſigner tous les corps liquides, on l'applique plus particuliérement aux boiſſons alcooliques aromatiſées & ſucrées qu'on prend à table & à la fin du repas; auſſi les nomme-t-on ſouvent *liqueurs* de table. Ce ſont en général des eaux diſtillées aromatiques, mêlées avec de l'alcool & du ſucre, ou des diſſolutions d'huiles volatiles dans l'alcool, mêlées avec du ſirop, ou des fruits, des fleurs, des écorces macérées dans l'eau-de-vie ou l'alcool, & mêlées avec le ſirop. Ces dernières portent le plus ſouvent le nom de ratafiats.

Les recettes des *liqueurs* de table ſont extrêmement variées. En général, on y emploie comme aromates, la canelle, le girofle, la muſcade, la vanille, la fleur d'orange, la roſe, l'angélique, le ſafran, l'anis, la badiane ou anis étoilé : on les colore avec la cochenille, le ſafran, &c. On les fait plus ou moins ſèches, fortes, amères ou ſucrées, épaiſſes & ſirupeuſes. Comme elles acquièrent de la qualité par le tems, on cherche à la leur communiquer en les tenant dans des lieux chauds, en y plongeant un fer rouge, en les filtrant ſur de la crême douce. (*Voyez le Dictionnaire des Arts & celui de Pharmacie.*)

LIQUEUR DE L'AMNIOS. (*Voyez* EAU DE L'AMNIOS.)

LIQUEUR DES CAILLOUX, nom donné depuis long tems en chimie à une diſſolution de ſilice dans l'eau, à l'aide de la potaſſe, parce que l'on peut ainſi fondre & diſſoudre des cailloux par le moyen de cet alcali. On peut la préparer en faiſant fondre dans un creuſet & à un grand feu des cailloux pulvériſés avec trois ou quatre fois leur poids de potaſſe, en expoſant enſuite cette maſſe vitrifiée à l'air dont elle attire l'humidité. Cette diſſolution laiſſe précipiter la ſilice par les acides. (*Voyez les articles* ALCALIS, POTASSE, SILICE & SOUDE.)

LIQUEUR ÉTHÉRÉE DE FROBÉNIUS. On donnoit autrefois ce nom à l'éther, parce qu'on lui attribuoit

attribuoit l'invention à ce médecin. (*Voyez les articles* ALCOOL, ÉTHER, FERMENTATION.)

LIQUEUR D'ÉPREUVE. On nommoit autrefois ainſi un pruſſiate d'ammoniaque ou de potaſſe bien ſaturé, qu'on employoit pour éprouver les eaux, & y reconnoître la plus petite quantité de fer. (*Voyez les articles* PRUSSIATES.)

LIQUEUR FUMANTE ARSENICO-ACÉTEUSE. Il a déjà été queſtion de cette liqueur ſingulière, produit de la diſtillation de l'acétate de potaſſe avec l'acide arſenieux, aux deux articles ACITE ARSENICAL & ARSENIC. Néanmoins je ne me contenterai pas de renvoyer à ces deux articles, & je profiterai de l'occaſion de ce ſynonyme ancien pour ajouter aux généralités déjà expoſées, un travail très-bien fait de M. Thenard ſur cette eſpèce d'acétate arſenical huileux. Je donnerai ici le Mémoire de ce chimiſte, déjà inſéré dans les *Annales de chimie*, du mois de vendemiaire an 13.

« Cadet trouva cette *liqueur*, il y a près d'un demi-ſiècle, en s'occupant de recherches ſur l'arſenic. Il la déſigna d'abord par ſa propriété de fumer; mais bientôt à cette découverte on attacha le nom de ſon auteur, comme à toutes celles qui ſe faiſoient à cette époque. Toute vicieuſe que ſoit cette dénomination, qui ne donne qu'une idée fort inexacte du compoſé qu'elle repréſente, elle fut néanmoins admiſe par les créateurs de la *Nomenclature méthodique*. Ils ne purent la rectifier, puiſqu'alors on ne connoiſſoit point la nature intime de cette ſubſtance; & aujourd'hui même encore nous ſommes ſi peu avancés à cet égard, qu'on ne ſauroit véritablement lui aſſigner de nom fondé ſur les principes conſtituans. Cette lacune dans la ſcience n'eſt pas la ſeule raiſon qui m'ait engagé à examiner la *liqueur fumante d'arſenic*. Sa peſanteur ſpécifique, plus grande que celle de l'eau, ſon état huileux, ſa grande volatilité, ſa forte odeur, ſon inflammation ſpontanée à l'air, toutes les propriétés enfin plus extraordinaires les unes que les autres, voilà ce qui ſurtout m'a porté à ſoumettre à l'analyſe ce ſingulier produit. Déjà les chimiſtes de Dijon avoient eſſayé d'en reconnoître la nature; ils en avoient préparé une quantité ſuffiſante pour pouvoir multiplier leurs expériences & en tirer des conſéquences rigoureuſes; mais la combuſtion ſubite qu'éprouva la maſſe toute entière, les mit dans l'impoſſibilité de continuer leurs recherches; & ſans doute que l'odeur inſupportable & les dangers dont elles étoient accompagnées, détournèrent pour jamais de leur eſprit l'idée de les reprendre un jour. Ce ſont probablement de ſemblables motifs qui ont arrêté Cadet dans ſes travaux ſur la *liqueur arſenicale*. Auſſi n'a-t-il décrit que ſa préparation & ſes propriétés phyſiques, ou du moins ce qu'il a dit de ſes propriétés chimiques eſt loin de ſuffire pour nous faire entrevoir les ſubſtances qui la compoſent.

» Si les réſultats que j'ai obtenus & que je vais communiquer à la ſociété, ſont plus exacts & plus multipliés; s'ils ne laiſſent plus de doute ſur la nature de la *liqueur arſenicale*, je ne les dois qu'à la perſévérance que j'ai miſe dans une étude difficile, ſeulement par l'eſpèce de courage qu'il falloit avoir pour vaincre les dégoûts dont elle eſt entourée.

» Je commençai par me procurer pluſieurs onces de *liqueur arſenicale*. Pour cela, je diſtillai dans pluſieurs cornues, à la manière de Cadet, partie égale d'acétite de potaſſe & d'acide arſenieux. Je reçus les produits dans des ballons de verre, entretenus ſans ceſſe au deſſous de zéro, par un mélange de glace & de ſel marin, que je renouvelois de tems en tems. J'obtins d'abord un liquide peu coloré, ſentant fortement l'ail, & bientôt un fluide élaſtique qui répandoit auſſi la même odeur. En augmentant le feu, la décompoſition devint plus rapide, & le dégagement des gaz plus abondans; les récipiens ſe remplirent de vapeurs ſi lourdes, qu'elles ſembloient couler comme de l'huile, & ſe condenſoient promptement. Lorſque l'opération fut totalement terminée, & que les vaſes furent refroidis, je les délutai; il ſe dégagea alors une matière ſi active & ſi débilitante, que j'éprouvai une ſorte de mal-aiſe; & ce n'eſt qu'en prenant toutes les précautions poſſibles pour m'en garantir, que je parvins à terminer l'expérience. Le fond de la cornue étoit couvert d'une matière blanche, âcre & alcaline, qui n'étoit autre choſe que de la potaſſe provenante de l'acétite employé, & le col tapiſſé de criſtaux d'arſenic, dus à la réduction de l'acide arſenieux. Les gaz, dont la quantité étoit très-grande, contenoient de l'hydrogène arſeniqué. Outre l'acide carbonique & l'hydrogène carboné que donnent toutes les matières végétales, décompoſées par le feu, le produit liquide étoit formé de deux couches bien diſtinctes, tenant en ſuſpenſion de l'arſenic métallique, qui ne tarda point à ſe dépoſer ſous la forme de flocons; l'une, ſupérieure, étoit d'un jaune-brunâtre & aqueuſe; l'autre, inférieure, étoit moins foncée en couleur & d'un aſpect huileux. Je les ſéparai en les verſant dans un tube long & étroit, effilé à la lampe, & ne préſentant par conſéquent qu'une petite ouverture qui me permettoit de les recevoir dans des flacons différens. La plus peſante, comme étant la plus utile à connoître, fut examinée la première. Ce qui me frappa d'abord, ce ſont les vapeurs épaiſſes qu'elle répand dans l'air; l'odeur horriblement fétide qu'elle exhale, qui ſe communique même au loin avec une extrême rapidité, & qui s'attache tellement aux habits, qu'ils en reſtent imprégnés pendant pluſieurs jours, de manière à incommoder ceux qui la ſentent pour la première fois. Le laboratoire dans lequel je fis mes expé-

riences, quoique très-aéré, étoit encore infecté pluſieurs mois après qu'elles furent terminées.

» Plus d'une fois je fus ſur le point d'abandonner mes recherches; elles devenoient trop dangereuſes pour ne pas au moins les interrompre, & à peine pouvois-je y conſacrer une heure par jour. J'étois dans le même état que ſi j'avois pris une forte médecine, & quelquefois j'éprouvois des étourdiſſemens contre leſquels j'employai avec ſuccès l'hydrogène ſulfuré diſſous dans l'eau. Un autre phénomène dont je fus enſuite témoin, c'eſt l'inflammation ſpontanée de cette matière que les chimiſtes de Dijon, avec Cadet, avoient déjà annoncée; ils rapportent qu'en voulant la filtrer pour la ſéparer des ſubſtances étrangères avec leſquelles elle étoit mêlée, ils virent bientôt, ſur les bords de l'entonnoir, une ſorte d'ébullition ſe manifeſter, & alors parut tout à coup une flamme d'un beau roſe, qui s'élança du filtre au plafond.

» Comme j'avois peu de *liqueur* à ma diſpoſition, il étoit important de ne pas faire d'eſſais infructueux, & en conſéquence je réglai ainſi l'ordre dans lequel je ferois mes expériences. Le problême ſe reduiſoit à la ſolution des quatre points ſuivans: 1°. déterminer la cauſe de l'odeur; 2°. à quoi étoient dues les vapeurs; 3°. trouver le principe de l'inflammabilité; 4°. ſe ſervir de la détermination de ces trois points pour chercher le quatrième & le plus important, les principes conſtituans de la matière.

» L'odeur ne pouvoit être due qu'à la matière elle-même, ou à un fluide élaſtique qu'elle tenoit en diſſolution. Son analogie avec celle du gaz hydrogène arſeniqué me la fit d'abord attribuer à ce gaz; c'eſt pourquoi je diſtillai, dans une très-petite cornue de verre, la plus grande partie de la *liqueur* que j'avois préparée. Je reçus le produit dans une fiole que j'avois percée ſur l'un de ſes côtés, & à laquelle j'avois adapté un tube qui s'engageoit ſous une cloche pleine de mercure. Les lutes étoient recouverts de blanc d'œuf & de chaux; ils étoient bien ſûrs, & étoient imperméables aux vapeurs les plus pénétrantes. Il ne pouvoit rien ſe perdre, en un mot, & le plus foible dégagement de gaz eût été ſenſible. Alors j'appliquai le feu graduellement, mais je ne recueillis abſolument que l'air des vaiſſeaux; ſeulement à la fin de l'opération il paroiſſoit vicié, & n'entretenoit plus qu'à peine la combuſtion des bougies. La *liqueur* ſe volatiliſa toute entière, excepté une quantité inappréciable de matière. Elle paſſa dans les récipiens ſans avoir ſubi d'altération, & ne différoit de ce qu'elle étoit d'abord, que par la nuance moins foncée & preſque blanche qu'elle avoit priſe. Ainſi l'odeur de la *liqueur arſenicale* eſt due à la propriété qu'a cette *liqueur* de ſe volatiliſer & de ſe diſſoudre dans l'air, où elle éprouve une décompoſition dont nous allons parler dans le paragraphe ſuivant.

» La cauſe des vapeurs devoit réſider dans un changement qu'elle éprouvoit au contact de l'air, & ce changement devoit être produit, ou par une abſorption d'eau atmoſphérique, ou enfin par l'un & l'autre à la fois. J'en verſai quelques gouttes dans un flacon plein d'air; il ſe forma tout à coup un nuage épais, & peu après, ou preſqu'auſſitôt, j'y plongeai une bougie qui s'éteignit ſur le champ. Je fis la même expérience dans un flacon de même grandeur & rempli d'acide carbonique; j'avois pris toutes les précautions poſſibles pour éviter le contact de l'air. Un petit tube mince & exactement fermé contenoit la *liqueur*; il étoit ſuſpendu par un fil de fer flexible, de manière que, par l'agitation, je le briſai ſans peine contre les parois du vaſe: auſſitôt il ſe manifeſta des vapeurs, mais moins abondamment que dans l'air; elles ne pouvoient avoir pour cauſe que l'eau contenue dans les gaz dont je m'étois ſervi; auſſi n'eurent-elles pas lieu en employant de l'acide carbonique parfaitement deſſéché; conſéquemment les fumées blanches que répand dans l'air la *liqueur arſenicale*, dépendent tout à la fois, & de l'oxigène, & de l'eau abſorbés; mais cependant la première de ces cauſes ſemble être plus puiſſante que la ſeconde.

» On eſt encore porté à conclure, d'après cela, ſans un examen plus approfondi, que la *liqueur arſenicale* jouit de la propriété de s'enflammer par elle-même, & que la combuſtion ne ſauroit être due à des corps étrangers. Cependant j'ai obſervé que cette *liqueur*, qui décompoſe d'ailleurs l'air ſi puiſſamment, ne prenoit point feu, par l'approche d'un corps en combuſtion, quand elle étoit bien pure & bien limpide. J'ai vu de plus que, dans toutes les inflammations ſpontanées qu'elle avoit éprouvées, le foyer s'étoit toujours formé autour de points noirs, qui n'étoient que de l'arſenic très-diviſé. Je penſe donc, ſans oſer l'affirmer néanmoins, que c'eſt l'arſenic métallique, ſous la forme de flocons nageant dans la *liqueur*, qui s'enflamme d'abord, & qui bientôt communique le feu à toute la maſſe. Enfin, & c'étoit là le but que je me propoſois, il me reſtoit à déterminer la nature de la *liqueur arſenicale*. Les expériences précédentes m'avoient ſeulement éclairé ſur la tendance à ſe volatiliſer & ſur ſon affinité pour l'eau, & ſurtout pour l'oxigène. Son odeur, analogue à celle du gaz hydrogène arſeniqué, m'indiquoit qu'elle devoit contenir de l'arſenic, & que ce métal devoit même jouer le plus grand rôle dans les phénomènes qu'elle nous offre. Sa combuſtibilité, ſa conſiſtance & ſon aſpect annonçoient une matière huileuſe; & quoiqu'elle n'altérât pas la teinture de tourneſol, & qu'aucun réactif n'y démontrât immédiatement l'exiſtence de l'acide acéteux, je devois néanmoins y rechercher ce corps. Je penſai que le plus ſûr moyen, pour ſéparer ces différentes matières, étoit d'employer les alcalis; mais l'expérience m'apprit bientôt qu'aucun d'eux n'a preſque d'action ſur la *liqueur arſenicale*; le mélange n'a même lieu que

par l'agitation, & ceſſe quand les matières ſont abandonnées au repos. Je me ſuis ſervi, avec beaucoup plus d'avantage, de l'acide muriatique oxigéné. En verſant dans ce gaz quelques portions de *liqueur*, ſon inflammation y fut ſubite & ſa décompoſition complète. Elle précipitoit alors, par l'eau de chaux, en flocons blancs, & par l'hydrogène ſulfuré, en jaune, tandis que, ſaturée de potaſſe & évaporée, elle formoit un ſel feuilleté, attirant fortement l'humidité de l'air, âcre, piquant, décompoſable par l'acide ſulfurique, & dégageant une odeur vive; un ſel enfin réuniſſant toutes les propriétés de l'acétite de potaſſe.

» Je ne pouvois plus douter que l'arſenic & l'acide acéteux n'entraſſent dans ſa compoſition; mais la quantité que j'en obtins, étoit loin de correſpondre à celle de la *liqueur* que j'employai. Elle contient conſéquemment un autre corps qu'il falloit iſoler, & c'eſt à quoi je parvins en traitant une nouvelle portion de *liqueur* par aſſez d'eau pour la diſſoudre, puis en la décompoſant par l'hydrogène ſulfuré. Il ſe fit un précipité blanc légérement jaune, très-diviſé, formé principalement d'arſenic & de ſoufre, qui ne ſe ſépara qu'avec beaucoup de tems d'une huile qu'on vit enſuite nager à la ſurface du liquide. Celui-ci étoit ſenſiblement acide, & les baſes ſalifiables y faiſoient bientôt reconnoître la préſence du vinaigre. Lorſqu'au lieu de décompoſer immédiatement la *liqueur arſenicale* on l'expoſe à l'air pendant quelques jours, on obſerve différens phénomènes qui vont encore nous éclairer ſur ſa nature. Elle répand d'épaiſſes vapeurs; en même tems elle ſe criſtalliſe: bientôt les vapeurs ſe diſſipent; alors elle s'humecte légérement, elle trouble par l'eau de chaux, & ſa décompoſition par l'hydrogène ſulfuré, beaucoup plus prompte & plus complète, donne naiſſance à un précipité d'un beau jaune.

» Ces différentes expériences nous prouvent donc que cette *liqueur* eſt un compoſé d'huile, d'acide acéteux & d'arſenic; que celui-ci y eſt probablement voiſin de l'état métallique, & qu'elle doit être regardée comme une eſpèce de ſavon à baſe d'acide & d'arſenic, ou comme une ſorte d'acétite oléo-arſenical.

» Cette analyſe me fut très-utile pour celle de la liqueur ſupérieure. Quoiqu'il paroiſſe y avoir une grande différence entre les deux produits que donne la diſtillation de l'acétite de potaſſe & de l'acide arſenieux; quoique l'un ſoit de nature huileuſe, ſe mêle difficilement avec l'eau, ſoit plus peſant que celle-ci, fume au contact de l'air, brûle ſpontanément, réuniſſe enfin toutes les propriétés que nous venons d'y reconnoître, tandis que l'autre à l'aſpect de l'eau ſe combine en toute proportion avec elle, ne forme qu'un léger nuage dans l'atmoſphère, a beaucoup moins d'odeur, & ne s'enflamme dans aucune circonſtance, néanmoins il eſt facile de prouver qu'ils ſont formés des mêmes principes, & que celui-ci, qui nous reſte à examiner, ne diffère de celui-là dont nous connoiſſons la nature, que par l'eau qu'il contient, & par une grande quantité de vinaigre qui entre dans ſa compoſition. En effet, il rougit fortement la teinture de tournefol; il fait effervescence avec les carbonates alcalins, & il en réſulte des acétites faciles à reconnoître. L'hydrogène ſulfuré y forme un precipité peu abondant, & en ſépare peu d'huile. Une très-petite quantité d'acide muriatique oxigéné en détruit promptement l'odeur, & il précipite alors en blanc par l'eau de chaux, & en jaune-foncé par les hydroſulfures. Expoſé pendant long-tems au contact de l'atmoſphère, il acquiert avec le tems les mêmes propriétés que lui donne de ſuite l'acide muriatique oxigéné. Enfin, on forme une *liqueur* entiérement ſemblable, en diſſolvant quelques gouttes de la *liqueur* huileuſe & inférieure dans du vinaigre très-foible. On obtient même odeur, même ſaveur, même manière d'être avec tous les produits naturels; ainſi la ſynthèſe confirme les réſultats de l'analyſe: d'après cela on ne ſauroit élever aucun doute ſur la nature de la *liqueur* ſupérieure diſſoute dans beaucoup d'eau chargée de peu d'acide acéteux.

» Nous pouvons maintenant établir une théorie exempte de toute hypothèſe, ſur les phénomènes que nous préſente la diſtillation de l'acétite de potaſſe & de l'acide arſenieux. Nous voyons qu'une partie de l'acide arſenieux eſt entiérement réduite; qu'une autre ſe rapproche ſeulement de l'état métallique; que l'acétite de potaſſe eſt totalement décompoſée; que preſque tout l'acide acéteux l'eſt lui-même, & que de ces différentes décompoſitions il réſulte de l'eau, de l'hydrogène carboné, de l'hydrogène arſeniqué, de l'acide carbonique, une huile particulière, de l'oxide d'arſenic, de l'arſenic & de la potaſſe; que la potaſſe forme le réſidu blanc qu'on trouve dans les vaiſſeaux où ſe fait la diſtillation; que l'arſenic ſe ſublime & s'attache au col de la cornue; que les trois différentes eſpèces de gaz ſe mêlent & peuvent être recueillies dans des flacons; enfin, que l'eau, l'huile, l'acide acéteux & l'oxide d'arſenic ſe condenſent dans le récipient; que ces trois derniers corps, en ſe combinant en certaine proportion, conſtituent un compoſé très-volatil & plus peſant que l'eau, peu ſoluble dans celle-ci, & que telle eſt la raiſon pour laquelle il ſe partage en deux couches bien diſtinctes, l'une inférieure, que l'on doit regarder comme un acétite oléo-arſenical, & l'autre comme n'étant qu'une portion de celle-ci diſſoute dans l'eau, & dont la diſſolution eſt favoriſée par un excès d'acide acéteux. »

LIQUEUR FUMANTE DE BOYLE. C'eſt le produit liquide de la diſtillation du muriate d'ammoniaque avec la chaux & le ſoufre. Cette eſpèce de ſulfure ammoniacal hydroſulfuré a la propriété

d'exhaler une fumée ſenſible dans l'air. (*Voyez les articles* HYDROSULFURE & SULFURE D'AMMONIAQUE.)

LIQUEUR FUMANTE DE LIBAVIUS. On a donné ce nom, dans les laboratoires de chimie, au produit liquide de la diſtillation du muriate oxigéné de mercure par l'étain. Ce produit, qui ſe dégage en un jet de vapeur, répand dans l'air une fumée blanche très-épaiſſe, qui contient & dépoſe beaucoup d'oxide d'étain. La *liqueur fumante de Libavius* eſt une eſpèce de muriate d'étain oxigéné. (*Voyez l'article de l'*ÉTAIN.)

LIQUEUR MINÉRALE ANODINE D'HOFFMAN. Cette *liqueur*, imaginée & fort recommandée par Hoffman comme un très-bon calmant, eſt un mélange d'éther & d'huile douce du vin. (*Voyez les articles* ALCOOL & ÉTHER.)

LIQUEUR MINÉRALE ANODINE NITREUSE OU NITRIQUE. Cette eſpèce de *liqueur* calmante, préparée ſur les mêmes principes que la *liqueur d'Hoffman*, eſt aujourd'hui preſqu'abandonnée par les médecins, malgré l'eſpèce de confiance que quelques-uns d'entr'eux avoient placée dans ce médicament. (*Voyez les articles* ÉTHER NITRIQUE & ALCOOL.)

LIQUEUR SATURÉE DE LA PARTIE COLORANTE DU BLEU DE PRUSSE. On diſtinguoit autrefois par cette phraſe l'alcali ſaturé de la matière colorante du bleu de Pruſſe, deſtiné à reconnoître ſûrement, comme on le croyoit alors, la préſence & même la quantité du fer contenu dans les eaux ou dans les *liqueurs* quelconques. (*Voyez l'article des* PRUSSIATES ALCALINS, pour bien connoître la nature & l'état de cette liqueur.)

LIQUIDAMBAR, eſpèce de baume nommé auſſi *ambre liquide*, comme ſon nom l'exprime, ou *baume blanc du Pérou* ou *copalme*; c'eſt un ſuc balſamique, liquide ou mou, reſtant toujours gras quand il ſe ſèche, d'une couleur légérement ambrée, d'une odeur forte aſſez ſemblable à celle du ſtorax, quoique moins agréable; d'une ſaveur âcre & aromatique, qui eſt employé par les parfumeurs comme le benjoin, le ſtorax & le baume du Pérou. Il coule d'un grand arbre nommé *ſtyrax* par Ray, & *liquidambar foliis palmato-angulatis* par Linné, & qui croît abondamment à la Louiſiane.

Le *liquidambar* fournit beaucoup d'huile volatile à la diſtillation par l'eau bouillante. Cette eau contient après beaucoup d'acide benzoïque, qui paſſe & ſe ſublime lorſqu'on diſtille le *liquidambar* à ſec. Les alcalis & la chaux ſéparent facilement l'acide benzoïque du *liquidambar*, & on l'en précipite enſuite par l'acide muriatique.

Il a été fort recommandé en médecine dans les ſuppurations intérieures, & l'on aſſure qu'Antoine Juſſieu, médecin-botaniſte très-célèbre, en faiſoit dans ſa pratique, à Paris, un uſage fort avantageux.

LITHANTRAX, nom preſque franciſé, que les minéralogiſtes qui ont écrit en grec & en latin, donnent au charbon de pierre ou à la houille ſolide. (*Voyez l'article* HOUILLE.)

LITHARGE, nom donné depuis long-tems par les métallurgiſtes, les alchimiſtes & les chimiſtes, à l'eſpèce d'oxide de plomb demi-vitreux qui ſe forme dans les fourneaux où l'on traite en grand ce métal. Ce nom paroît avoir été tiré de la forme preſque pierreuſe de cet oxide & de ce qu'on a cru autrefois qu'il contenoit de l'argent. (*Voyez l'article* PLOMB.)

LITHARGE D'ARGENT. On nommoit ainſi l'eſpèce de *litharge* qui avoit une couleur blanche & un brillant comme argenté.

LITHARGE D'OR. Par oppoſition au nom précédent, on diſtinguoit par celui-ci la variété de *litharge* qui, plus avancée dans ſon oxidation, avoit pris une couleur orangée ou rougeâtre.

LITHARGE FRAICHE. La *litharge fraîche* eſt dans les fonderies la variété de *litharge* qui, ayant été très-fortement chauffée dans les points des fourneaux où elle s'arrête & s'amaſſe, forme des eſpèces de ſtalactites fondues.

LITHARGE MARCHANDE. Dans le commerce on appelle *litharge marchande* celle qui eſt en petites écailles iſolées, parce qu'elle a été chaſſée & pouſſée par les vents des ſoufflets. C'eſt celle qu'on préfère pour beaucoup d'uſages dans les ateliers des arts. (*Voyez l'article* PLOMB.)

LITHIASIE. Le mot *lithiaſie* eſt la traduction d'un mot grec, & depuis admis dans le latin, *lithiaſis*, qui déſigne la maladie calculeuſe & la diſpoſition à cette maladie. Les médecins grecs avoient obſervé que quelques hommes étoient particuliérement ſujets à cette affection, & que quelques-uns même l'étoient à un tel point, que le calcul ſe formoit dans leur veſſie avec une très-grande rapidité & dans une grande abondance. On dit ordinairement de ces ſujets, qu'on rencontre encore trop ſouvent dans le monde, que leur veſſie eſt une carrière. Il paroît que chez ces individus l'urine contient une ſurabondance d'acide urique, qui s'en dépoſe promptement. Ce fait, qui a beaucoup d'intérêt pour l'hiſtoire médicale des calculeux, tient certainement à la nature chimique des humeurs animales, & c'eſt ſous ce ſeul point de vue que j'inſère cet article ici, & que j'ajouterai quelques remarques à ce que j'en ai déjà dit.

Quoiqu'on ignore encore la véritable nature intime de l'acide urique, on ſait, 1°. que cette matière exiſte dans toutes les urines humaines, & peut être regardée comme un excrément dont la nature a beſoin de débarraſſer les corps; 2°. que l'acide urique eſt une modification de l'urée, qui peut en être regardée comme le radical, & qui a plus ou moins de diſpoſitions pour ſe convertir en cet acide; 3°. qu'à la fin de la plupart des fièvres, & à l'époque où ces maladies ſe terminent par une criſe heureuſe, l'urine ſe trouve chargée d'acide urique, qui s'en dépoſe par le refroidiſſement, & qui forme le dépôt, couleur de fleurs de pêcher, qu'on obſerve à cette époque des criſes des fièvres. Ces ſeuls faits prouvent que les humeurs prennent, par la circulation & le mouvement accélérés qui exiſtent dans les accès fébriles, une tournure qui y développe beaucoup d'urée, & par ſuite d'acide urique. Quand on connoîtra mieux les phénomènes chimiques de l'économie animale, les converſions dont les fluides des corps vivans ſont ſuſceptibles, & la compoſition relative de toutes les matières, on aura bientôt déterminé à quoi tient cette formation exceſſive d'acide urique, & les rapports qui exiſtent entre cette acidification urique & les mouvemens animaux augmentés.

Dans la ſolution de ce grand problême entrera vraiſemblablement la découverte que nous avons faite en 1804, M. Vauquelin & moi, relativement à l'exiſtence de l'acide urique dans les urines & les excrémens des oiſeaux. L'abondance de cette matière, qui ſort chaque jour du corps de ces êtres, a certainement des rapports intimes avec la rapidité de leur circulation, la grandeur de leurs poumons, la force & la célérité de leur reſpiration, ainſi que la haute température de leurs humeurs. Il ſemble que dans les affections fébriles le mouvement accéléré du ſang rapproche les hommes de la condition des oiſeaux, ſous le rapport de la circulation & de la reſpiration; comme il paroît que dans des circonſtances morbifiques oppoſées, celle de la lenteur du mouvement du ſang, de la rareté & de la foibleſſe de la reſpiration, accompagnées d'un accroiſſement des fonctions du foie & de la formation de la bile, la ſurabondance d'huile & d'hydrogène, rapprochent le corps humain de la condition des poiſſons. Tous ces apperçus au reſte ne ſont utiles ici que pour faire voir l'influence des connoiſſances chimiques ſur les phénomènes de l'économie animale, & ſur les progrès de la phyſiologie.

LITHIATES. C'eſt le nom que j'avois adopté en 1787, & fait adopter par mes coopérateurs dans la rédaction de la *Nomenclature méthodique & ſyſtématique*, pour déſigner les ſels formés par l'acide lithique, auparavant nommé *bézoardique*. On voit que ces expreſſions *lithique* & *lithiates* étoient tirées de celle de *lithiaſie*, adoptée depuis long-tems par les médecins pour déſigner la maladie calculeuſe; mais les recherches profondes auxquelles nous nous ſommes livrés depuis 1790, M. Vauquelin & moi, ſur les calculs urinaires, nous ayant mieux fait connoître la nature de l'acide particulier qui forme le genre le plus nombreux de ces concrétions très-éloignées de la nature pierreuſe, j'ai cru devoir changer les mots *lithique* & *lithiates* en ceux d'*urique* & d'*urates*, plus appropriés à l'origine & au ſiège de cet acide. (*Voyez les mots* URATES & URIQUE.)

LITHIQUE, nom ancien de l'acide urique. (*Voyez les articles* BÉZOARDIQUE (acide) & URIQUE.)

LITHOGÉOGNOSIE. On a donné ce nom à l'art ou à la ſcience qui s'occupe de reconnoître la nature & les propriétés des terres & des pierres pour les employer à des uſages avantageux, tels que la fabrication des poteries, des fours & fourneaux, des porcelaines, des verreries, des conſtructions. C'eſt ce titre que Pott a donné à un ouvrage fort diſtingué pour le tems où il a été écrit (il y a près de ſoixante ans aujourd'hui janvier 1806), quoiqu'il y ait beaucoup de choſes à ajouter à celles qui ont été conſignées par l'auteur dans ce Traité. Réaumur, Wallerius, Boſc, Dantic, Loyſel, &c. ont repris depuis Pott les principaux points de ces arts *lithogéognoſiques*, & beaucoup de chimiſtes modernes ont ajouté des découvertes précieuſes aux premières données de Pott. (*Voyez les mots* CREUSETS, FAÏENCE, POTERIE, PORCELAINE, TERRES, PIERRES, VERRERIE, & tous les mots auxquels ceux-ci renvoient par des rapports très-multipliés.)

LITHOLOGIE, Diſcours ou Traité ſur les pierres. C'eſt auſſi le nom qu'on donne à la partie de la minéralogie qui s'occupe des pierres. (*Voyez l'article* PIERRES.)

LITHOMARGE, eſpèce d'argile, nommée auſſi *argile cruſtacée*, *moëlle de pierre* & *ſteinmarck* par divers minéralogiſtes. C'eſt une terre tendre, friable, douce au toucher, de diverſes couleurs, d'une fracture preſque conchoïde, d'un grain très-fin, & qui, connue très mélangée, ſe fond au feu en une maſſe ſpongieuſe. (*Voyez les articles* ARGILES, TERRES GLAISES.)

LITHONTRIPTIQUES. Quoique ce mot, qui ſignifie remèdes, briſe-pierre ou diſſolvans des pierres de la veſſie, ſemble n'appartenir qu'à la médecine, la nature & la connoiſſance de ces remèdes étant entiérement du reſſort de la chimie, & ne pouvant tirer de véritables lumières que de cette ſcience, je crois devoir conſacrer quelques lignes à l'expoſition des principes qui peuvent éclairer cette branche importante de l'art de guérir.

Il ne peut y avoir de *lithontriptiques* que parmi les agens chimiques ſuſceptibles de diſſoudre les matières calculeuſes ; & comme ces matières ſont de diverſes natures, il s'enſuit que les *lithontriptiques* doivent être eux-mêmes plus ou moins variables : de là une première difficulté qui paroît preſqu'inſurmontable, & qui n'avoit pu être prévue autrefois puiſqu'on ne ſavoit pas, avant notre travail ſur les concrétions urinaires, qu'il y eût différentes eſpèces de matières calculeuſes. Cette difficulté eſt fondée ſur ce que, dans le cas même de l'évidence la plus grande pour l'exiſtence d'un calcul dans la veſſie, on ignore abſolument la nature de ce calcul. Ainſi, comme aucun ſigne extérieur n'annonce chez un calculeux quelle eſpèce de calcul exiſte dans ſa veſſie, il eſt impoſſible de choiſir le véritable diſſolvant qui convient à ce calcul.

Mais ce n'eſt pas là la ſeule difficulté qui exiſte dans l'emploi des *lithontriptiques*. Il en eſt une autre peut-être plus grave encore ; c'eſt celle de deux eſpèces de calculs qui n'ont de diſſolvans réels que dans des agens très-puiſſans & plus dangereux encore pour la veſſie ou pour les organes, dans l'intérieur deſquels il faut les introduire, qu'ils ne ſont énergiques ſur les calculs. Ces deux eſpèces ſont, 1°. les calculs d'acide urique, qui ne peuvent être diſſous que par les leſſives de potaſſe ou de ſoude bien cauſtiques & aſſez concentrées, ſurtout lorſqu'on les conſidère dans leur intégrité, formés de couches très-fines, très-denſes & ſuſceptibles de prendre le poli du marbre ou de la ſerpentine ; 2°. les calculs d'oxalate de chaux concrété avec un mucilage animal qui leur donne une aſſez grande dureté pour qu'ils imitent l'ivoire & la propriété de ſe dépoſer en eſpèces de calottes ou écailles convexes, d'où naît leur extérieur mameloné, & le nom de calculs muraux ou moriformes qu'on leur a donné. Ceux-ci ne peuvent être diſſous que par l'acide nitrique, qui les attaque très-lentement lorſqu'il eſt foible.

Quant aux calculs blancs & d'apparence crétacée, leur nature de phoſphate calcaire ou de phoſphate ammoniaco-magnéſien les rend peu ſolides & en même tems très-ſolubles dans l'acide muriatique même foible.

Il ſuit de ces premières obſervations, qu'il y a trois eſpèces de véritables diſſolvans des diverſes eſpèces de calculs ; ſavoir : la leſſive de potaſſe, l'acide nitrique & l'acide muriatique. On ne peut employer ces liqueurs qu'aſſez étendues d'eau pour qu'elles ne puiſſent pas irriter la veſſie, car il n'y a que par l'injection dans cet organe qu'on peut eſpérer de parvenir à opérer ces diſſolutions. On peut auſſi, en trouvant la confiance convenable & le courage néceſſaire dans les calculeux, eſpérer de parvenir à diſſoudre leurs calculs mêmes en ignorant de quelle nature ils ſont, puiſqu'il ne s'agit que d'eſſayer alternativement les deux genres de diſſolvans alcalin & acide, en ſuivant avec attention les effets de l'un ou de l'autre. Mais il faut une grande conſtance pour obtenir quelques ſuccès de ces injections : la plupart des malades ſe laſſent promptement, & ne peuvent par conſéquent éprouver de bons effets de cette méthode. Il faut auſſi de la part de l'opérateur une conſtance, une attention à toute épreuve & des ſoins infinis, juſqu'à ce que le malade ait appris à s'injecter lui-même.

Voilà à quoi ſe réduiſent les ſeules connoiſſances exactes & poſitives que peut fournir la chimie à l'art de guérir. On voit, d'après cela, ce qu'on doit penſer de tous les remèdes ſecrets, des divers ſpécifiques vantés autrefois pour diſſoudre la pierre, ſurtout quand on les adminiſtroit par les voies ordinaires, & quand de l'eſtomac ces matières devoient parvenir, après un long trajet, à l'intérieur de la veſſie.

Les eaux de Contrexéville, les eaux acidules de Seltz, &c. ; les diverſes limonades artificielles, le jus d'oignon, le carbonate de potaſſe diſſous dans l'eau avec excès d'acide carbonique ou l'eau du docteur Hume, &c. n'ont pu avoir quelques effets que par un très-long uſage, & dans quelques cas de calculs friables & phoſphoriques.

Le fameux remède de mademoiſelle Stéphens, ſi bien récompenſé par le parlement d'Angleterre, & qui conſiſtoit dans l'emploi forcé du ſavon de l'eau de chaux d'écailles d'huîtres, adminiſtré en bols & en boiſſon, n'a réuſſi que dans quelques calculs petits ou friables d'acide urique ; & en en donnant des doſes ſi conſidérables, que la plupart des malades ne pouvoient les ſupporter, comme le prouvent les divers procès-verbaux & Traités rédigés ſur l'emploi de ce remède. On conçoit que l'alcali ou ſavon, mis à nu par la chaux, a dû paſſer juſque dans les urines, qui dans ce cas deviennent en effet alcalines après quelques jours d'uſage.

J'ai reconnu, par les eſſais que j'ai eu l'occaſion de faire ſur les alcalis, comme *lithontriptiques*, que leur adminiſtration par l'eſtomac, continuée avec conſtance, ſans produire un effet très-remarquable ſur les calculs uriques contenus dans la veſſie, détruiſoit la tendance à leur formation ou la lithiaſie, & qu'ils avoient un grand effet pour guérir la gravelle. C'eſt là un des plus beaux & des plus utiles réſultats de mes recherches, un de ceux dont j'ai le doux eſpoir que les hommes retireront quelque jour le plus d'avantage.

LIXIVIATION. On nommoit ainſi autrefois l'opération par laquelle on leſſive les cendres, &c. pour en obtenir les ſels alcalins ſurtout, qu'on appeloit auſſi, & pour cela, *ſels lixiviels*. (*Voyez les mots* LESSIVE, LESSIVAGE & LIXIVIELS.)

LIXIVIELS. Les ſels *lixiviels* d'autrefois étoient des alcalis fixes plus ou moins cauſtiques, qu'on retiroit des cendres calcinées par le leſſivage ou la lixiviation. Auſſi les ſels *lixiviels* paſſoient-ils pour

être très-âcres & très-forts. (*Voyez les mots* ALCALIS, POTASSE & SOUDE.)

LIZARI. Nom d'une eſpèce de garance venant du Levant. (*Voyez l'article* GARANCE.)

LOOCK. Quoique le mot appartienne plutôt à la pharmacie qu'à la chimie, il n'eſt pas inutile de dire ici qu'on donne ce nom à une union chimique de l'eau & de l'huile, opérée par le moyen d'un mucilage végétal & du ſucre. On prépare le *loock*, dont le nom vient des Arabes, dans les laboratoires de pharmacie, en broyant, triturant & mêlant avec ſoin dans un mortier de marbre, avec un pilon de buis ou de gayac, de l'huile d'amandes douces & de la gomme arabique, & en ajoutant peu à peu un lait d'amandes ſucré. Celui-ci prend & ſoutient l'huile dans une eſpèce de ſuſpenſion; ce qui forme une ſorte de lait épais & très-gras, qu'on faiſoit prendre autrefois aux malades avec une racine de guimauve ou de regliſſe battue à l'extrémité & formant un pinceau. On voit, dans cette opération, la propriété qu'a le mucilage de ſuſpendre l'huile dans l'eau.

On fait auſſi un *loock* avec le jaune d'œuf, qui lui-même, delayé dans l'eau ſous le nom de *lait de poule*, conſtitue une eſpèce de *loock* naturel.

LOT, LOTIR, LOTISSAGE. (*Métallurgie.*) Voilà trois mots de métallurgie, qui s'appliquent à une opération que l'on fait dans quelques mines avant de les traiter au feu pour en obtenir le métal. *Lotir* ou ſéparer en *lots*, c'eſt trier les morceaux de minerais, de manière à mettre enſemble les plus riches, les médiocres & les mauvais; tantôt le *lotiſſage* ſert pour traiter le minerai de chaque d'une manière particulière relative à ſa nature, tantôt cette opération ſert à mêler les trois genres de minerais, de ſorte à en obtenir une eſpèce de qualité moyenne, deſtinée à fournir un produit métallique aſſez conſtant dans ſa nature & ſa richeſſe.

LOTION. Nom d'une opération ſimple, qui conſiſte à laver diverſes ſubſtances avec de l'eau pure ou avec quelques autres liquides, pour en ſéparer quelque matière ſoluble, & réduire les premières ſubſtances à un état d'iſolement plus parfait. C'eſt ainſi qu'on lave le kermès, les ſoufres dorés, les oxides métalliques précipités ſur leurs filtres, pour en ſéparer les ſels dont ils ſont imprégnés: on y paſſe de l'eau juſqu'à ce qu'elle n'entraîne plus rien. C'eſt ainſi qu'on lave le ſalpêtre pour en diſſoudre les ſels déliqueſcens & terreux, &c. Cette opération eſt une des plus fréquentes & des plus utiles qu'on puiſſe faire en chimie; elle exige du tems & du ſoin quoiqu'elle ne ſoit pas difficile.

LUMIÈRE. 1. La *lumière* eſt un des corps dont les propriétés doivent être examinées avec le plus de ſoin en chimie, quoiqu'elles fuſſent autrefois ſinguliérement négligées dans cette ſcience. C'eſt à Schéele qu'on doit les premières expériences importantes ſur la *lumière*; c'eſt lui qui le premier a reconnu ſon influence, & par conſéquent la néceſſité de l'étudier dans les phénomènes chimiques.

2. La *lumière* étant généralement répandue dans l'eſpace, il eſt néceſſaire de tracer d'abord une eſquiſſe de ſes principales propriétés phyſiques, & de jeter enſuite un coup d'œil général, non pas ſur tel ou tel corps en particulier pour déterminer l'influence qu'elle y exerce, puiſque cela appartient à l'hiſtoire de chacun de ces corps, mais ſur l'enſemble des êtres naturels, afin de ſaiſir, dans ſon action générale ou univerſelle, quelques effets conſtans, qui puiſſent ſervir de caractères pour en eſtimer la puiſſance & les qualités diſtinctives.

3. Deux opinions partagent les phyſiciens & les philoſophes ſur l'origine de la *lumière*: les uns, avec Newton, la font venir du ſoleil & des étoiles fixes, ſans être embarraſſés d'expliquer comment cet aſtre ne s'épuiſe pas, parce qu'ils le conçoivent par l'extrême ſubtilité du fluide lumineux; les autres, avec Deſcartes & Euler, la reconnoiſſent dans un fluide, l'éther, mille fois plus rare au moins que l'air, qu'ils placent dans l'eſpace, & auquel l'extrême célérité du mouvement du ſoleil & des étoiles communique la rapidité de ſa marche.

4. Dans l'une ou l'autre hypothèſe, on admet généralement un fluide; mais lorſqu'on regarde l'effet de la *lumière* ſur nos yeux ſeulement comme le produit de l'ébranlement ou des vibrations de ce fluide rare, ainſi que le ſon qui ne conſiſte que dans les ébranlemens ou vibrations communiqués à l'air par les corps ſonores en mouvement, ſeconde hypothèſe d'Euler, on s'éloigne manifeſtement des faits chimiques déjà recueillis ſur la *lumière*, qui prouve qu'elle agit comme un corps, & qu'elle obéit à la force d'attraction.

5. Dans l'expoſé des propriétés de la *lumière*, outre la beauté du brillant ſpectacle qu'elle offre aux yeux par les expériences auxquelles les phyſiciens la ſoumettent, tout ſemble être miraculeux, ſoit relativement à la ſingulière ténuité de ce corps, ſoit dans l'inconcevable viteſſe dont il eſt animé, ſoit par rapport aux altérations qu'il produit dans la plupart des ſubſtances qu'il touche, qu'il pénètre ou qu'il traverſe.

6. La marche prodigieuſe de la *lumière*, calculée par les géomètres, eſt telle, qu'elle parcourt environ quarante mille myriamètres, ou quatre-vingt mille lieues par ſeconde, viteſſe que l'homme a de la peine à concevoir, parce qu'il n'y en a aucune autre avec laquelle il lui ſoit permis de la comparer. Le ſon parcourt plus de trois cent vingt-cinq mètres par ſeconde, & la viteſſe de la *lumière* eſt,

entre les cauſes auxquelles ces effets analogues ſont dus.

Je conſignerai ici une notice très-courte des idées nouvelles de M. Herſchel, ſur la *lumière du ſoleil* : elle eſt extraite du *Bulletin de la Société philomatique*, où l'on rend compte en peu de mots des nouvelles découvertes faites dans les ſciences.

« Le docteur Herſchel, dans un écrit récemment publié, conclud, d'après des obſervations très-variées, que le corps du ſoleil eſt opaque & obſcur par lui-même, mais qu'il eſt enveloppé d'une atmoſphère tranſparente, dans la partie ſupérieure de laquelle flottent des nuages lumineux qui lui donnent l'éclat dont il eſt environné; que ces nuages ſont dans deux états différens : les plus élevés, ou ceux qui forment la couche la plus éloignée du ſoleil, ſont les plus brillans. Il réſulte de là que les taches qui paroiſſent ſur cet aſtre, ſont des ouvertures par leſquelles ſon diſque ſe montre entre les nuages lumineux. Sur les bords des taches on apperçoit fréquemment la couche inférieure de l'atmoſphère céleſte, que les irrégularités de la ſurface, compoſée de parties ſaillantes & de profondes dépreſſions, font diſtinguer de la couche ſupérieure, beaucoup plus lumineuſe.

» M. Herſchel attribue la formation des vides entre les nuages lumineux, deſquels réſultent les taches, à l'exploſion d'un fluide élaſtique dégagé du corps obſcur du ſoleil. Ce fluide s'ouvre un chemin à travers l'atmoſphère ſolaire, en écartant davantage les nuages de la partie ſupérieure que ceux de la partie inférieure, qui par ce moyen deviennent viſibles au deſſous des premiers ſur les bords de la tache. L'aſtronome anglais ſuppoſe que ce fluide élaſtique ſert à entretenir la matière des nuages lumineux, & il croit pouvoir, d'après les faits, établir une connexion entre l'apparition des taches du ſoleil & la température ſur la terre. Il affirme que la matière lumineuſe n'a pas la même efficacité pour produire la chaleur lorſqu'elle n'a pas été pour ainſi dire élaborée (portée à ſa perfection) par l'opération qui forme les taches. »

LUNE, nom myſtérieux & ſympathique donné à l'argent par les alchimiſtes, qui l'ont repréſenté dans leurs caractères myſtiques par un croiſſant. Cet emblême eſt, dit-on, tiré de ce que l'argent peut être conſidéré, ſous quelques rapports, comme la moitié de l'or. (*Voyez les articles* ARGENT & OR.)

LUNE CORNÉE, ancienne dénomination du muriate d'argent fondu, & qui imite en effet, par la couleur, l'apparence de certaine variété de *corne*. (*Voyez l'article* ARGENT.)

LUNE FIXÉE. Gaubius, célèbre profeſſeur de chimie à Leyde, nous apprend qu'un certain Ludemann a long-tems vendu en Hollande, ſous le nom ridicule & emphatique de *lune fixée* (*luna fixata Ludemanni*), un oxide de zinc préparé comme ce qu'on nommoit *fleurs de zinc*, & que ce remède, vanté dans les convulſions, a ſouvent eu du ſuccès dans ces maladies. (*Voyez l'article* ZINC.)

LUPIN. C'eſt la graine d'une légumineuſe dont on uſe comme aliment pour l'homme ou pour les animaux, dans quelque pays. J'en ai donné une analyſe à l'article *lentilles*, pour comparer ſa farine groſſière à celle de pluſieurs autres graines légumineuſes. (*Voyez le mot* LENTILLES.)

LUT, LUTER. On nomme, en chimie, *lut* toute matière deſtinée, ſoit à enduire & recouvrir les ſurfaces de quelques vaſes de verre ou de terre pour les rendre plus ſuſceptibles de réſiſter au feu, ſoit à fermer les commiſſures des vaiſſeaux dans les appareils conſtruits pour condenſer & recueillir les corps en vapeur. Je vais donner une notice des principales eſpèces de *lut* dont on ſe ſert le plus ſouvent dans les laboratoires, ſoit pour enduire les vaſes de verre, ſoit pour en fermer les ouvertures.

Il n'eſt pas beſoin de dire que *luter* eſt l'opération par laquelle on applique aux vaiſſeaux les différentes eſpèces de *lut* dont il va être queſtion.

LUT DE CHAUX & DE BLANC D'ŒUF. Lorſqu'on veut arrêter des vapeurs pénétrantes & corroſives, on ſe ſert ſouvent, pour boucher les commiſſures ou jointures des vaiſſeaux de verre ou de grès, ou même de métal, d'un *lut* fait avec le blanc d'œuf & la chaux. On commence par enduire des bandes de vieille toile de blanc d'œuf; on les ſaupoudre enſuite de chaux éteinte à l'air & en poudre, que l'on frotte ſur le blanc d'œuf: quelquefois on mêle les deux matières, & on les bat légérement avant d'en enduire les linges. On applique les linges ſur les jointures des vaſes, en ayant ſoin que ceux-ci ſoient bien ſecs auparavant. Quelquefois on met deux ou trois de ces linges fins les uns ſur les autres. On a ſoin de les laiſſer ſécher pendant quelques heures, avant de procéder à la diſtillation; cependant l'un des avantages principaux de cette eſpèce de *lut* eſt de ſécher promptement.

Ce *lut* eſt ſpécialement employé pour coller & retenir les tubes dans les goulots des flacons de Woulfe, & pour arrêter les gaz acides ou ammoniacals, qu'on fait paſſer dans l'eau ou d'autres liquides à l'aide de ces appareils : la ténacité eſt même aſſez grande pour qu'on s'en ſerve dans l'intention de retenir des fentes faites à des vaſes de verre, & d'empêcher qu'elles ne s'étendent. Ce *lut*, bien préparé, colle en effet très-fortement les fragmens des vaſes de verre, & j'ai vu des ballons, des bocaux, &c. ſoudés ou retenus ainſi, durer long-tems & ſervir comme des neufs.

Quelquefois on recouvre le *lut* gras de bandes de toile, enduites de *lut de chaux & de blanc d'œuf*

pour contenir & bien conſerver le premier enduit.

LUT DE COLLE-FORTE. On ſe ſervoit, dans les laboratoires des deux fameux Rouelle, pharmaciens & chimiſtes à Paris, d'un *lut* très-commode que Roux a fait connoître le premier dans ſes Cours à l'École de Médecine. Il conſiſte dans une pâte faite avec le marc des amandes épuiſé d'huile, & la colle-forte diſſoute dans l'eau bouillante. On ſubſtitue quelquefois le marc de graine de lin à celle des amandes. Ce *lut*, qu'on fabrique maniable & ductile, s'applique aiſément ſur les vaiſſeaux de terre même humide. Il prend une grande conſiſtance, peut remplacer le *lut* gras, & on l'enlève enſuite avec l'eau chaude. Dans beaucoup de laboratoires on a ſubſtitué avec avantage ce *lut* ſimple au *lut* gras, dont il n'a ni les inconvéniens ni la cherté. Il eſt aujourd'hui généralement employé pour réunir, aux flacons & bouteilles de Woulfe, les tubes communiquans & les tubes de ſûreté, qu'on diſpoſe enſemble dans ces utiles appareils de la chimie moderne.

LUT DES CORNUES. Lorſqu'on veut donner aux cornues de verre ou de grès une ſolidité aſſez grande pour les défendre du contact d'un feu trop énergique, & ſurtout de l'effet des variations trop ſubites de température, on les enduit avec ſuccès d'une pâte très-liquide, faite avec une argile bien liante & réfractaire, comme la terre à four & du ſablon preſqu'à parties égales. On mêle à cette pâte ou bouillie claire de la bourre coupée en petits brins. On plonge la cornue dans cette bouillie, & on la tourne en l'en ſortant de maniere que le *lut* ſe place uniformément ſur toute la ſurface que l'on veut luter. On laiſſe ſécher à l'ombre cet enduit; on en remet de la même manière une ſeconde & une troiſième couche, ſuivant l'épaiſſeur qu'on veut lui donner. Le ſablon, ajouté à l'argile, en retient les parties, & s'oppoſe aux gerçures & aux fentes qui ſe forment très-ſouvent dans ce *lut* pendant la deſſiccation, ſurtout ſi celle-ci eſt trop rapide. La bourre produit auſſi très-bien cet effet, & ſert de plus à retenir le *lut* ſolidement attaché ſur la ſurface des cornues.

Ces vaſes, ainſi préparés ou lutés, réſiſtent lorſqu'on les a fait bien ſécher à des températures beaucoup plus fortes que ne le feroit le verre, & l'on ménage même ainſi les cornues de grès, qui par-là ne ſont pas ſi expoſées à ſe féler. On lute ainſi les cornues pour la diſtillation du phoſphore, & pour d'autres opérations qui exigent une très-haute température.

LUT D'EMPOIS. Il y a beaucoup de diſtillations dans leſquelles on ne réduit en vapeur que de l'eau, de l'alcool ou des acides très-légers, &c. Dans ce cas, on n'a pas beſoin de garnir les jointures des vaiſſeaux de *lut* ſolide & tenace. Pourvu qu'on les bouche légérement, l'opération réuſſit bien. Dans ce cas, on ſe ſert de bandes de papier qu'on enduit d'empois ou de colle faite avec la farine. On attend que ce *lut* ſimple ſoit ſec avant d'opérer, & l'on a dû prendre la précaution de l'appliquer très-exactement ſur les commiſſures.

LUT DE VESSIE. Il y a beaucoup d'opérations où l'on ſe contente, pour luter les jointures des vaiſſeaux, d'y appliquer des bandes de veſſie mouillée, qu'on aſſujettit avec des ficelles minces paſſées à pluſieurs tours. On emploie ce moyen dans le cas de vapeurs aqueuſes, alcooliques & non corroſives. On s'en ſert auſſi aſſez ſouvent pour contenir, aſſujettir & ſerrer les couches de *lut* gras qu'on a placées d'abord ſur les jointures bien ſèches des vaiſſeaux.

LUT GRAS. C'eſt l'eſpèce de *lut* la plus ancienne & la plus généralement employée autrefois dans les laboratoires de chimie. On le nomme *lut gras* à cauſe de ſa nature & de ſa conſiſtance. On le fabrique avec l'argile bien ſèche, paſſée au tamis de ſoie, battue long-tems avec l'huile de lin cuite ou rendue ſiccative par l'oxide de plomb: il en réſulte une pâte brune, graſſe, bien liante, qu'on conſerve long-tems dans des veſſies huilées. Pour s'en ſervir, on en fabrique des rouleaux ou cylindres, que l'on applique en les aplatiſſant ſur les jointures des vaiſſeaux, après les avoir bien eſſuyées & deſſéchées ſi elles étoient humides. On a ſoin d'aplatir avec une règle mince les bords de cet enduit ſur les ſurfaces des commiſſures de verre. On recouvre le tout de bandes de papier enduites de blanc d'œuf & de chaux, ou de bandes de veſſie mouillées, aſſujetties enſuite avec des ficelles. On a vu plus haut qu'on ſubſtitue preſque toujours à ce *lut*, dans les laboratoires d'aujourd'hui, le *lut* de pâte d'amandes ou de lin avec la colle-forte.

LUT HERMÉTIQUE. On nomme ainſi, dans les livres de chimie, le procédé par lequel on bouche les vaiſſeaux, en fondant leurs extrémités à la lampe ou au chalumeau. On ne peut pratiquer ce procédé que ſur des verres minces & très-fuſibles, & il eſt par conſéquent très-peu employé, puiſque le plus ſouvent les vaſes dont il s'agit de luter les jointures, ſont épais ſurtout vers les extrémités à luter. Auſſi eſt-il très-rare qu'on lute aujourd'hui hermétiquement, ſurtout depuis l'invention de l'appareil ingénieux de Woulfe ou des tubes communiquans, par le moyen deſquels il ne reſte aucune iſſue extérieure aux vapeurs ou aux gaz, & par conſéquent aucune perte à craindre.

LUT RÉSINEUX. On ſe ſert quelquefois de réſine ramollie par l'addition de la térébenthine, ou de ce qu'on nomme *cire à ſceller* dans les arts,

pour luter quelques jointures de vaiſſeau. Cet uſage eſt cependant très-rare, pour ne pas dire preſque nul, dans les laboratoires de chimie.

LYCOPODIUM *ou* LYCOPODE : c'eſt la pouſſière des capſules d'une mouſſe nommée *lycopode en maſſue*, *lycopodium clavatum*, l'eſpèce la plus grande des mouſſes d'Europe. Cette plante croît abondamment dans les lieux incultes & ſabloneux des forêts du nord. Elle donne dans les capſules des extrémités de ſes épis une ſi grande quantité de pouſſière aux mois de juillet & d'août, qu'on la recueille facilement. Les payſans de Suiſſe & d'Allemagne parcourent à la fin de l'été les montagnes, coupent les épis de la plante aſſez mûre pour laiſſer échapper leur pouſſière : ils mettent les épis dans des ſacs, les portent dans leurs maiſons, les placent ſur des tamis au deſſus de tonneaux ou de caiſſes, ſur leſquels ils les agitent. La pouſſière tombe ainſi & ſe raſſemble au fond des tonneaux. Cette poudre inflammable, connue ſous le nom de *ſoufre végétal*, eſt de nature réſineuſe & immiſcible à l'eau ; c'eſt par cette propriété qu'elle communique aux doigts celle de ne ſe pas mouiller. Elle brûle ſi facilement, qu'il ſuffit de la jeter à travers une chandelle, pour qu'elle forme une vaſte flamme, légère, brillante, ſans odeur, & qui n'eſt pas ſuſceptible de ſe communiquer aux autres combuſtibles.

Cette forte & ſingulière inflammabilité du *lycopode* le fait employer dans les ſpectacles pour imiter les éclairs ; on le fait paſſer par une ſecouſſe rapide à travers un flambeau allumé ; on le mêle auſſi avec l'alcool dans les torches creuſes que les démons agitent dans leurs danſes.

On s'en ſert auſſi quelquefois pour deſſécher les maſſes pilulaires & les pilules, pour adoucir les écorchures de la peau des cuiſſes des enfans.

Cette matière mérite un examen particulier de la part des chimiſtes.

On ſubſtitue quelquefois au *lycopode* la pouſſière fécondante du pin, mais elle lui eſt inférieure en qualité.

LYMPHE. 1. La *lymphe* eſt un liquide animal blanc, tranſparent, contenu & circulant dans un ordre de vaiſſeaux très-bien connus aujourd'hui, dont les extrémités, ouvertes dans toutes les cavités, pompent ou abſorbent la liqueur verſée par les dernières ramifications artérielles, & dont les troncs ſe réuniſſent avec le réſervoir de Pecquet & le canal torachique ; de ſorte que la *lymphe* paroît être priſe à la fin des artères, & reportée dans les veines. Cette humeur eſt une des plus abondantes du corps, puiſque les canaux qui la contiennent & qui la tranſportent, ſont extrêmement nombreux. Diviſés en deux couches générales, l'une ſuperficielle & l'autre profonde, ils exiſtent dans tous les points de l'économie animale ; ils parcourent toutes les régions ; ils ſerpentent à la ſurface & entre les fibres des muſcles ; ils recouvrent & garniſſent comme une enveloppe tous les viſcères. Ils annoncent donc une importante fonction ; & le liquide qui en diſtend les cavités coniques, ſéparées & reſſerrées d'eſpace en eſpace par des valvules, doit ſervir à des uſages nombreux autant que néceſſaires à l'entretien de la vie.

2. Malgré tout l'intérêt que doit faire naître la connoiſſance de la *lymphe* pour la phyſique animale, cette connoiſſance n'eſt encore que très-ſuperficielle ou vague ou même erronée : aucun auteur ne s'en eſt occupé en particulier. La ſcience chimique ne peut offrir encore aucune analyſe de cette humeur. Depuis Bartholin & Rudbeck, les premiers anatomiſtes qui ont découvert ces vaiſſeaux abſorbans vers 1650, juſqu'aux dernières recherches ſi étendues & ſi exactes de Maſcagni & de quelques autres modernes, on a tout fait pour la connoiſſance de la ſtructure, du nombre, de la diſpoſition & du trajet de ces vaiſſeaux abſorbans ; on n'a rien fait encore pour celle de la *lymphe* qu'ils charient. A la vérité, on n'a pas de moyen de ſe procurer ce liquide, comme on en a d'obtenir le ſang. Quoiqu'on ait bien décrit aujourd'hui le plus grand nombre des vaiſſeaux abſorbans & qu'on connoiſſe le trajet d'un grand nombre, l'art ne ſait point encore en extraire la *lymphe* pure ; on ne fait point de *lymphées*, tandis qu'on pratique avec beaucoup de facilité des ſaignées.

3. Quelques circonſtances de maladies chirurgicales donnent cependant l'occaſion de faire des expériences ſur la *lymphe*. Dans des bleſſures & des ulcérations des régions inguinale & poplitée, il arrive quelquefois que des troncs de vaſes abſorbans ſont ouverts, & que la *lymphe* s'en écoule ſi abondamment, que les appareils & les linges en ſont très-fortement imprégnés. Je me rappelle avoir vu dans un hôpital de Paris deux cas ſemblables ; mais j'étois & trop jeune & trop peu éclairé encore dans ce genre de recherches, pour avoir tiré le parti qui m'étoit offert. Pareille circonſtance n'eſt peut-être pas auſſi rare qu'on pourroit le croire, & il faut eſpérer que ceux à qui elle ſe préſentera déſormais ne la laiſſeront pas échapper, & la mettront à profit pour le bien de l'art. Peut-être même iroit-on, ſi l'on vouloit diriger ſes vues vers ce genre de recherches, juſqu'à ouvrir à volonté des vaiſſeaux abſorbans, imiter par cette eſpèce de *lymphée* ce qu'on fait dans la ſaignée. Il eſt même permis de penſer que cette ſorte d'opération pourra remplir quelque jour des indications utiles, remédier à la pléthore lymphatique, diminuer la maſſe des ſucs blancs & nourriciers ſurabondans, évacuer cette humeur amaſſée dans des cavités ; car la déplétion d'un gros vaiſſeau lymphatique & le vide qui la ſuit, doivent augmenter la force de ſuccion & d'abſorption dans une des régions, & par ſuite dans toute la continuité du ſyſtème abſorbant.

4. En attendant que mon vœu ſoit rempli, que

cette idée ait jeté dans le monde ſavant & médical un germe plus profond, il faut au moins réunir ici ce qu'on a dit ſur la nature de la *lymphe*. Au lieu de prendre ce liquide dans ſes propres canaux, & au défaut de l'humeur elle-même qu'on n'a pas pu puiſer encore dans ſes propres réſervoirs, on a mis en quelque manière à ſa place le ſerum du ſang, & on l'a préſenté pour la *lymphe* dans la plupart des ouvrages de phyſiologie & de médecine. Haller lui-même, d'ailleurs ſi exact, & qui préféroit les faits à toutes les hypothèſes, a ſuivi cette marche. On la trouve indiquée dans un grand nombre d'endroits de ſon immortel ouvrage, & particuliérement à l'article du ſerum du ſang, & dans l'eſquiſſe de claſſification chimique des humeurs, qui précède ſon hiſtoire de la ſécrétion. Le plus grand nombre des phyſiologiſtes qui ont écrit depuis lui, & qu'on pourroit preſque tous ranger parmi ſes copiſtes ou ſes plagiaires, n'ont point eu d'autre idée. Dehaën, qui a cependant cherché dans ſes ouvrages à mettre plus de préciſion dans la connoiſſance des humeurs & de leurs altérations morbifiques, a partagé cette opinion. Je ne connois que Bucquet qui, dans ſes cours, ait combattu cette ſimilitude adoptée entre le ſerum du ſang & la *lymphe*, & qui ait inſiſté, non pas pour prouver que ces deux liquides ne ſont pas les mêmes, car on n'en a point acquis la certitude, mais pour montrer que tant qu'on n'auroit pas fait un examen particulier de la *lymphe*, on ne pouvoit pas aſſurer qu'elle fût de la même nature que le ſerum, & qu'il étoit autant permis de ſoupçonner qu'elle étoit différente, que de dire qu'elle lui étoit analogue.

5. Haller, en citant les travaux anatomiques & phyſiologiques de Stenon, de Bartholin, de Drelincourt, de Bellini, de Wepfer, de Werreyen & de Monro, en nommant indiſtinctement, avec ces hommes célèbres, la *lymphe* ſerum, & le ſerum du ſang *lymphe*, range cette dernière humeur parmi les gélatineuſes; mais on reconnoît bientôt qu'il donne ce nom d'*humeurs gélatineuſes* à celles que je nomme *albumineuſes*, puiſqu'il indique en même tems leur concreſcibilité par le feu pour leur caractère diſtinctif. Il annonce donc que la *lymphe* ſe coagule par la chaleur, par les acides, par l'alcool; qu'elle eſt ſalée, légérement viſqueuſe; qu'elle mouſſe par l'agitation; qu'elle ſe prend en flocons ſolides par l'eau bouillante; qu'elle eſt diſſoluble dans l'eau froide; qu'elle donne à la diſtillation une huile fétide & du ſel volatil concret ou carbonate d'ammoniaque; qu'on y trouve des ſels en diſſolution: en un mot, il compoſe ſon hiſtoire & l'enſemble de ſes propriétés de toutes celles qui appartiennent au ſerum du ſang. Il en fait véritablement une humeur albumineuſe; il ajoute qu'elle rend les huiles miſcibles à l'eau, & il le prouve par l'abſorption de la graiſſe, opérée ſi facilement & quelquefois ſi promptement par les vaiſſeaux lymphatiques. Il a ſoin même de bien diſtinguer de cette liqueur, comme du ſerum ſanguin, les humeurs muqueuſes qui répondent à celles que je nomme *gélatineuſes*, puiſqu'il aſſigne à celles-ci le caractère de n'être point coagulables, mais bien fuſibles par la chaleur; d'être très-tranſparentes, glutineuſes. Senac, Queſnay & Dehaën avoient déjà reconnu une pareille diſtinction.

6. Sans nier la poſſibilité de cette identité, ou au moins d'une forte analogie entre la *lymphe* & le ſerum du ſang, qui peut paſſer en effet pour être ſa première ſource, on ne peut cependant ſe refuſer à deux réflexions également juſtes & importantes: l'une, c'eſt qu'il manque à la preuve de cette analogie ou de cette identité une analyſe de la *lymphe* priſe dans ſes couloirs, & comparée à celle du ſerum, comme le diſoit Bucquet; l'autre, c'eſt qu'en ſuppoſant même que le ſerum ſanguin fût la ſource unique de la *lymphe*, il eſt naturel de concevoir dans celle-ci des différences plus ou moins grandes avec la liqueur albumino-muqueuſe du ſang, puiſque cette dernière a dû, pendant la circulation, en ſervant à pluſieurs uſages divers, en traverſant différens organes, en fourniſſant à pluſieurs ſécrétions, en perdant quelques-uns de ſes principes, éprouver une altération aſſez prononcée pour qu'elle ne puiſſe plus être regardée comme ayant conſervé exactement ſa nature & ſa compoſition primitives.

7. S'il étoit permis de ſe livrer à des conjectures en les étayant de quelques faits qui peuvent les rendre vraiſemblables, on pourroit croire, par exemple, que, par les effets de la fixation de l'oxigène, du dégagement de la chaleur, de la perte de l'eau ou de l'hydrogène, & d'une portion de ſon carbone, effets qui, commencés au poumon, ſe continuent dans tout le trajet que le ſang parcourt pendant qu'il circule, le ſang paſſe peu à peu à l'état de fibrine, la plus animaliſée des ſubſtances animales; que ce paſſage s'opère par une déſoxigénation de la partie de l'albumine qui devient fibrine; qu'à meſure qu'il a lieu, l'albumine qui reſte ſans cette converſion devient plus oxigéné, plus concreſcible, plus plaſtique, & qu'une de ſes parties déſazotée, déshydrogénée & carbonée, forme le mucilage animal ou la gélatine. Alors la *lymphe*, qui ſeroit en quelque ſorte le réſidu de cette partie d'albumine convertie en fibrine, qui continue comme telle, ou à conſtituer le ſang, ou à former les muſcles, contiendroit une portion d'albumine très-oxigénée, & une quantité plus grande de gélatine. Ainſi l'hématoſe ſe termineroit, par une ſéparation du ſang, en trois matières diverſes: l'une, très-azotée ou la fibrine; l'autre, très-oxigénée ou l'albumine très-concreſcible; & l'autre, très-carbonée ou la gélatine. Une portion de ces deux dernières diſſoutes dans l'eau formeroit la *lymphe*, & une portion de la fibrine, dépoſée avec la matière colorante dans les muſcles, en entretiendroit la nutrition & la vie.

8. Mais, quoique cette conjecture ſoit bien

d'accord avec les connoiſſances que l'on a ſur la nature comparée des trois matières qui entrent dans la compoſition immédiate du ſang; quoique l'on voie, dans beaucoup d'opérations chimiques ſur les matières animales, une ſorte de partage de leur homogénéité primitive en deux ou trois ſubſtances différentes, ce ne ſera jamais qu'une hypothèſe juſqu'à ce qu'une analyſe ſoignée de la véritable *lymphe*, miſe en comparaiſon avec celle du ſerum du ſang, ait prononcé ſur la différence vraiſemblable qui exiſte entr'elles, ou ſur l'analogie qu'on a déjà ſuppoſée entre ces deux liquides. Toutefois il ne faut pas oublier que la connoiſſance de l'altérabilité ſi prompte des liquides animaux rend la différence infiniment plus probable, que l'analogie entre ces deux liqueurs, & que la *lymphe* pourroit bien n'être pas ce que je la ſoupçonne, ſans pour cela être en tout ſemblable au ſerum, comme l'ont voulu les phyſiologiſtes, par une déciſion trop précipitée & trop peu fondée ſur des faits pour n'être pas une erreur.

LYMPHÉE. J'ai donné ce nom à l'opération que j'ai propoſée pour extraire des vaiſſeaux lymphatiques le liquide qui les diſtend. C'eſt par analogie avec le mot *ſaignée*, qui déſigne l'ouverture artificielle des veines ſanguines, que j'ai propoſé le mot *lymphée*. J'en fais un article de ce Dictionnaire, pour avertir que cette opération, qui peut être praticable dans l'état actuel des connoiſſances anatomiques & chirurgicales, eſt indiſpenſablement néceſſaire pour fournir aux chimiſtes les moyens de connoître la nature de la lymphe, liqueur animale très-peu examinée, & qui n'a encore donné lieu qu'à des erreurs, quoique cette connoiſſance ſoit d'un grand intérêt pour la phyſiologie & la médecine. (*Voyez le mot* LYMPHE.)

MAC

MACÉRATION. On donne ce nom à une opération de chimie, dans laquelle on laiſſe tremper, plus ou moins long-tems, des ſubſtances végétales ou animales, le plus ſouvent dans l'eau, quelquefois dans l'alcool, dans l'huile, ou dans tout autre liquide deſtiné à diſſoudre une ou pluſieurs des matières ſolubles qui exiſtent dans ces compoſés. Par exemple, lorſqu'on veut diſſoudre le mucilage ou la partie ſucrée des racines de mauve, de guimauve, de grande conſoude, de réglisſe, ou la matière extractive des racines de gentiane, de rhubarbe, d'aunée, &c. on coupe ces racines par tranches, rouelles ou petits morceaux; on les met dans un vaſe de verre, de terre, de faience, d'argent, de cuivre ou de fer étamé; on verſe deſſus vingt ou trente fois leur poids d'eau diſtillée; on laiſſe ces corps en contact, ou on les agite enſemble plus ou moins ſouvent pour renouveler ce contact. L'eau ſe colore peu à peu en diſſolvant les matières ſur leſquelles elle a de l'action; & comme elle ne ſe charge que foiblement, cette préparation a tous les avantages qu'on recherche pour l'uſage médicinal. On prépare ainſi des tiſanes & des extraits; ceux-ci, en évaporant le produit de la *macération*. Quoique nous ayions pris des racines pour exemple, on peut faire la *macération* ſur des bois, des écorces, des tiges, des branches, des feuilles, des fruits, des ſemences, des ſucs concrets, ainſi que ſur pluſieurs matières animales ſolides.

Lorſque cette opération eſt deſtinée à l'analyſe d'un végétal, on la pourſuit ordinairement plus loin que pour l'uſage médicinal, &c. Dans ce cas on verſe pluſieurs fois de ſuite de nouvelle eau ſur la ſubſtance à analyſer; on fait ainſi pluſieurs *macérations* ſucceſſives, & on les continue juſqu'à ce que l'eau ou l'alcool, &c. ne tire plus rien de la ſubſtance macérée. Il faut dans ce cas s'armer de patience; car on doit ſouvent recommencer juſqu'à vingt ou trente fois de ſuite l'opération, & la pourſuivre juſqu'à ce que le liquide ne prenne plus aucune teinture, aucune ſaveur, aucune propriété, en un mot, qui annonce ſon action ſur la matière macérée.

Pour réuſſir plus ſûrement à extraire toutes les matières ſolubles, on a ſoin de diviſer les corps ſoumis à la *macération*, juſqu'à les réduire aux plus petites particules poſſibles: on les ſoumet à l'action des rapes, du rabot ou du moulin, ſuivant leur tiſſu & leur ſéchereſſe. On multiplie les contacts par l'action du mouſſoir. C'étoit ainſi que Lagaraye ſoumettoit à l'action de l'eau les végétaux d'où il vouloit extraire toute la partie ſoluble, & la préſenter enſuite ſous forme ſolide, par l'évaporation ſpontanée à ſiccité, dans des vaiſſeaux plats, comme des aſſiètes expoſées à la température des étuves. Il paroit même que, par ces précautions, Lagaraye étoit parvenu à faire agir l'eau ſur des matières qu'elle ne diſſout pas, ou ſur leſquelles elle n'a que peu d'action. (*Voyez les articles* DECOCTION, DISSOLUTION, INFUSION, &c.)

MACHE-FER. On nomme *mâche-fer*, dans les arts où l'on traite le fer à chaud, où on le ramollit pour le ſouder, le battre & lui donner les formes utiles aux arts, la portion de ce métal brûlée ou oxidée, & vitrifiée, avec les terres de la houille, en larmes irrégulières, ou en gouttes agglutinées, creuſes ou caverneuſes. Ce fer, qui eſt à l'état d'oxide noir fondu en émail, ſe trouve mêlé de diverſes ſubſtances terreuſes & de plus ou moins de carbone. Il n'eſt pas, ou il n'eſt que très-rarement utile comme fer. Son principal uſage eſt d'entrer dans la fabrication des fourneaux, où il forme la baſe d'un ciment. On l'emploie auſſi pour en charger les chemins, & pour garnir les intervalles des bois qui forment les planchers, dans l'intention d'en écarter l'humidité.

MACLE. On nomme *macle* une pierre ſingulière commune en France, dans la ci-devant province de Bretagne, dans les Pyrenées, & en Eſpagne, dans la Gallicie, près de Saint-Jacques-de Compoſtelle. Son nom ſignifie *rhombe évidé parallélement à ſes bords*. Elle eſt en priſmes quadrangulaires, dont les pans ſont inclinés de 85 à 95 degrés, & qui préſentent dans leurs fractions des indices de lames parallèles aux pans des priſmes, & une ſubſtance noire enveloppée par une autre de couleur blanche.

La coupe tranſverſale de ces priſmes offre un rhombe noirâtre inſcrit dans un autre de couleur blanchâtre, avec quatre autres rhombes noirs plus petits, ſitués aux angles du rhombe blanchâtre, & liés à celui du centre par des lignes de la même couleur. Cette apparence repréſente une eſpèce de croix; quelquefois des lignes de jonction entre les rhombes ſe ramifient en d'autres lignes parallèles aux bords.

La partie blanchâtre de la *macle* reſſemble aux ſtéatites compactes; la partie noire diminue ordinairement d'épaiſſeur d'une extrémité du priſme vers l'autre, en ſorte que, commençant par en

occuper toute la largeur, elle ſe termine par un ſimple filet. Quelquefois auſſi il n'y a que les priſmes noirs ſans matière blanche; quelques-uns de ces priſmes offrent à leur ſurface une pellicule blanchâtre, qu'on ne rend bien ſenſible qu'en la mouillant.

Cette pierre, unique dans ſa forme, & qu'on ne peut confondre avec aucune autre, a une peſanteur égale à 2,94; la matière qui lui ſert d'enveloppe n'a que 2,76 : elle eſt aſſez dure pour rayer le verre. Sa caſſure eſt d'un grain fin & ſerre; ſa pouſſière eſt graſſe & douce au toucher, comme celle des ſtéatites.

M. Haüy, en décrivant ſes variétés, compte, 1°. la *macle priſmatique*; 2°. la *macle cylindroïde*; 3°. la *macle quaternée*, formée de quatre priſmes diſpoſés en croix; & par rapport à l'aſſortiſſement des deux ſubſtances qui la compoſent, il diſtingue la *macle tétragramme*, la *pentarhombique*, la *polygramme* & la *circonſcrite*.

L'analyſe de la *macle* n'a pas encore été faite. On ne ſait autre choſe de ſes propriétés chimiques, ſinon que ſa partie blanche donne au chalumeau une fritte d'un blanc décidé, & que ſa partie noire s'y fond en verre noir.

Quoiqu'elle ait des analogies apparentes avec la ſtéatite, elle mérite, par ſa ſingularité, d'être analyſée avec beaucoup de ſoin.

MADRÉPORE. Le *madrépore* n'intéreſſe la chimie que ſous le rapport de ſa matière calcaire, baſe & demeure ſolide bâtie par les polypes qui l'habitent. Cette matière eſt la première origine de pluſieurs pierres plus ou moins dures, & même de marbres, qui atteſtent, par leur maſſe & leur ſolidité, la maſſe énorme des familles de polypes qui ont exiſté dans la mer, & le tems depuis lequel ces familles préparent, aux générations humaines, un ſol habitable & des matériaux de conſtruction. En effet, le ſol d'une grande partie des îles de la mer du Sud, celles des Amis & de la Société ſurtout, eſt entiérement formé de *madrépores*, & c'eſt leur immenſe quantité, ainſi que leur accroiſſement ſucceſſif, qui a donné la naiſſance à la plupart de ces îles.

Le *madrépore*, quoique principalement formé de carbonate de chaux, contient un peu de matière animale, qui lui donne la propriété de ſe noircir & de ſe charboner quand on le calcine. Il donne une chaux très-vive & très-bonne par la calcination.

MADRÉPORITE *ou* MADRÉPOR-STEIN des Allemands. C'eſt une ſorte de carbonate de chaux natif, impur, criſtalliſé confuſément en priſmes groupés & ſerrés, imitant groſſiérement la forme de madrépore, quoiqu'il n'ait ni les vrais tuyaux ni les étoiles de cette production marine. M. Leborne de Moll a trouvé cette variété dans la vallée de Rüſsbach, au pays de Saltzbourg.

Il réſulte de l'aſſemblage de beaucoup de priſmes ſubcylindriques, tendres & caſſans, parallèles ou divergens, dont la ſurface eſt terne ou noirâtre, & dont la fracture offre une concavité ou une convexité d'un noir luiſant. L'analyſe de cette matière, faite à l'École des Mines, y a montré ſoixante-trois parties de carbonate de chaux, treize de ſilice, dix d'alumine & onze de fer. Il y a eu trois de perte.

MAGISTÈRE. On a donné dans la chimie ancienne & juſqu'à plus du milieu du dix-huitième ſiècle, le nom de *magiſtère* à beaucoup de ſubſtances qu'on avoit cru purifier par une diſſolution préalable & par une précipitation. Cette dénomination étoit tirée de ce qu'on imaginoit que, par cette prétendue purification, on augmentoit la propriété ou la vertu médicinale de la ſubſtance, on la faiſoit maîtriſer en quelque ſorte, on lui donnoit enfin une eſpèce d'action magiſtrale. C'étoit ſouvent une erreur, & elle devoit, comme il eſt arrivé, diſparoître à l'époque où la chimie a ceſſé d'être toute entière pharmaceutique, comme elle l'étoit au tems où l'expreſſion de *magiſtère* étoit plus employée. On verra par les articles ſuivans la confirmation du principe que j'ai conſigné ici.

MAGISTÈRE DE BISMUTH. C'eſt le nom ancien de l'oxide de biſmuth, précipité du nitrate de ce métal par l'eau. Ce précipité, qui n'étoit conſeillé & employé que comme coſmétique & ſous le nom commun de *blanc-de-fard*, n'eſt pas un pur oxide de biſmuth comme on l'a cru, mais une ſorte de nitrate inſoluble avec un grand excès de cet oxide. (*Voyez l'article* BISMUTH.)

MAGISTÈRE DE CORAIL. On nommoit ainſi le corail diſſous d'abord dans l'acide nitrique ou muriatique, & précipité enſuite de cette diſſolution par un carbonate alcalin. On préparoit auſſi ce *magiſtère* par un lavage multiplié, après une pulvériſation & une porphyriſation très-exacte. Ce *magiſtère* n'eſt que du carbonate de chaux.

MAGISTÈRE D'YEUX D'ÉCREVISSE. Il en eſt de ce *magiſtère* comme de celui du corail. On le préparoit autrefois en pharmacie comme le *magiſtère* de corail, en diſſolvant les pierres improprement nommées *yeux d'écreviſſe*, & en les précipitant par un carbonate alcalin. C'eſt encore du carbonate de chaux qu'on ne prépare plus aujourd'hui depuis qu'on ſait que tout carbonate calcaire remplit les mêmes conditions, & ſurtout depuis qu'on ſubſtitue celui de magnéſie toujours conſtant à toutes les terres qu'on vantoit beaucoup trop autrefois.

MAGISTÈRE DE SOUFRE. Ce *magiſtère* eſt celui de tous qui remplit le mieux & le plus ſûrement toutes les propriétés qu'on attribuoit autrefois aux *magiſtères*.

magiſtères. La préparation de celui-ci conſiſtoit à le combiner d'abord par la fuſion avec un alcali fixe, de diſſoudre enſuite ce ſulfure dans l'eau & d'en précipiter le ſoufre par un acide. Au moyen de ces opérations le ſoufre eſt extrêmement diviſé & purifié ; il ne peut contenir aucune ſubſtance métallique ; tout au plus pourroit-il renfermer une petite proportion de ſilice rendue ſoluble par l'alcali fixe. Cette eſpèce de *magiſtère* eſt en poudre exceſſivement fine, & le ſoufre y eſt tellement diviſé, que ſa couleur eſt détruite, & qu'il eſt d'un gris-blanc très-éloigné du jaune-citrin primitif. Ainſi la préparation du *magiſtère* de ſoufre eſt la ſeule, parmi toutes celles qui appartiennent aux *magiſtères*, que l'on puiſſe regarder comme utile & raiſonnable. On la pratique aujourd'hui comme autrefois, mais on ne nomme point le réſultat *magiſtère de ſoufre*. Cependant on préfère de purifier le ſoufre par la ſublimation, & on nomme celui-ci *ſoufre ſublimé*.

MAGMA. Ce nom eſt ſouvent employé en chimie pour déſigner une matière épaiſſe, grumelée ou comme coagulée, formée au milieu d'un liquide. Cela a lieu ſurtout dans les précipitations de ſels terreux & métalliques, par les alcalis ou par les acides qui ſéparent les terres ou les oxides métalliques de leurs premiers diſſolvans, ou qui en les leur enlevant forment avec ces corps des ſels peu diſſolubles, ſuſceptibles de s'iſoler promptement du liquide qui les ſurnage.

MAGNES ÆRIS, nom, dit l'ancienne *Encyclopédie*, donné par le célèbre Hoffman à une préparation faite avec de la craie & de l'eſprit-de-vin. On ne voit aucun rapport entre cette préparation à la vérité inſignifiante, & la dénomination qu'elle portoit. C'eſt une des preuves du mauvais état de la nomenclature chimique avant la fin du dix-huitième ſiècle.

MAGNES ARSENICALIS *ou* AIMANT ARSENICAL. C'eſt, dit l'ancienne *Encyclopédie*, une combinaiſon faite avec parties (ſans doute égales) d'antimoine, de ſoufre & d'arſenic fondus enſemble dans un creuſet. Il y a long-tems qu'on ne fait plus de pareilles préparations en pharmacie. (*Voyez les articles* ANTIMOINE & SULFURE D'ANTIMOINE.)

MAGNÈSE, ancien ſynonyme de la *magnéſie noire* ou du *manganèſe*.

MAGNÉSIE. 1. Le nom de *magnéſie*, la plus foible des terres alcalines, eſt adopté depuis 1755 pour déſigner une baſe ſalifiable qu'on a d'abord confondue avec ce qu'on nommoit en général les *terres abſorbantes*. Ce mot, manifeſtement tiré de l'analogue du mot *aimant*, a été ſans doute donné d'après les vertus imaginaires qu'on a prêtées à cette terre. Quoiqu'on n'attache plus à ce mot les mêmes idées, on a continué à s'en ſervir pour déſigner cette baſe terreuſe, ſans qu'on ait même cherché à lui en ſubſtituer un autre : on avoit propoſé de la nommer *terre muriatique*, parce qu'elle eſt abondante dans les eaux de la mer ; mais ce nom auroit confondu un acide & une baſe. On l'a ſouvent appelée *terre du ſel d'Epſom*, parce qu'elle fait partie du ſel qui a long-tems porté ce nom.

2. Un chanoine romain a le premier prôné & vendu cette terre comme médicament, au commencement du dix-huitième ſiècle, ſous les noms de *magnéſie blanche*, & de poudre du *comte de Palme*. Valentini découvrit, en 1707, que cette poudre, vantée comme une *panacée*, étoit le produit d'une dernière leſſive de nitre calciné. Il la nomma *poudre laxative polychreſte*. En 1709 Slevogt décrivit le moyen de l'obtenir par la précipitation. Lanciſi & Frédéric Hoffman en parlèrent enſuite, le premier en 1717, & le ſecond en 1722. Lorſqu'elle fut devenue plus commune dans les pharmacies, les médecins-chimiſtes la confondirent avec une terre calcaire ou abſorbante, quoiqu'Hoffman l'en eût déjà ſoigneuſement diſtinguée, en faiſant obſerver que cette dernière formoit un ſel inſipide & inerte avec l'acide ſulfurique, tandis que la *magnéſie* donnoit avec cet acide un ſel très-amer & purgatif.

Ce fut Black qui, en 1755, fit connoître le premier, avec autant d'étendue que de méthode, dans les Mémoires de la ſociété d'Édimbourg, la différence de la *magnéſie* d'avec la chaux. Margraff publia, en 1759, un autre Mémoire où il donna pluſieurs caractères pour diſtinguer cette terre d'avec toutes les autres. Macquer & Bucquet, en France, inſiſtèrent beaucoup ſur les propriétés diſtinctives de la *magnéſie*, & ſur ſes diverſes combinaiſons. Enfin Bergman, en 1775, & Butini, de Genève, en 1779, donnèrent des diſſertations qui n'ont laiſſé preſque rien à deſirer ſur cette baſe terreuſe.

3. La *magnéſie* n'a jamais été trouvée pure dans la nature. Elle y exiſte abondamment, moins cependant, à ce qu'il paroît, que la chaux, combinée comme elle, ſoit avec d'autres terres, dans les pierres ollaires, les ſtéatites, les asbeſtes, les micas, les ſchiſtes, qu'on a nommés à cauſe de cela *pierres magnéſiennes*, ſoit avec les acides carbonique, ſulfurique, muriatique, &c. dans les eaux de la mer, des fontaines ſalées, de quelques ſources minérales, dans les eaux-mères du nitre & du ſel marin. Elle accompagne ſpécialement les productions marines.

4. On l'extrait des ſubſtances ſalines qui la contiennent par la précipitation à l'aide des alcalis purs, de la chaux, de la baryte, &c. comme on le dira plus en détail à l'article des ſels. On l'a long-tems ſéparée ſpécialement du ſulfate de *magnéſie* nommé *ſel d'Epſom*, lieu d'une fontaine d'Angleterre, dont l'eau en eſt chargée. On peut l'ob-

tenir de toutes les eaux ſalées, dans leſquelles la nature a placé plus ou moins abondamment des ſels magnéſiens. Après l'avoir précipitée à chaud & dans beaucoup d'eau, on la lave avec ſoin dans l'eau froide & chaude, pour la bien deſſaler. On la prépare auſſi quelquefois, mais beaucoup moins pure & jamais aſſez pour les uſages chimiques, en calcinant fortement quelques ſels qui la contiennent. Telle étoit celle qu'on a vendue long-tems ſous le nom de *magnéſie blanche*; elle contenoit de la craie & des matières ſalines étrangères. Malgré les ſoins des chimiſtes, elle ſe trouve ſouvent mêlée d'un peu de ſilice & de chaux. On verra dans la ſection ſuivante, comment on peut l'avoir parfaitement pure & exempte de tout mélange.

5. La *magnéſie*, ſuppoſée très-pure, eſt ſouvent en pains blancs, légers, friables, ſemblables à de l'amidon, ou en poudre blanche très-fine à l'œil & au tact. Sa peſanteur eſt d'environ 2.330, l'eau étant 1.000 ſuivant Kirwan. Sans ſaveur bien ſenſible, elle eſt comme douce au palais, & y fait naître une ſenſation particulière qui ſert à la diſtinguer de toute autre ſubſtance; elle a une ſaveur plus forte en quelque manière ſur l'eſtomac & les inteſtins, puiſqu'elle y produit une action purgative foible. Elle verdit légérement les couleurs bleues les plus délicates, telles que celle des fleurs de mauve.

6. Elle n'éprouve aucune action de la part de la lumière, & s'échauffe peu par ſon contact, parce qu'elle la réfléchit toute entière ſous une couleur blanche aſſez brillante. Expoſée à un feu violent elle ne ſe fond pas, ſuivant M. Darcet. Macquer l'a vue également infuſible & inaltérable au foyer de la grande lentille de l'Académie. M. Guyton a eu le même réſultat en la tenant pendant deux heures au feu le plus fort du fourneau de Macquer; il a remarqué qu'elle ſe détachoit du creuſet en ſe retirant un peu ſur elle-même. Par une forte calcination, elle devient plus fine, plus friable & plus blanche. M. Butini a obſervé qu'elle prenoit un peu de retraite. M. Parker, en l'expoſant au foyer de ſon verre ardent, a vu un cube fait de *magnéſie* réduite en pâte avec de l'eau, ſe retirer bruſquement ſur lui-même, & diminuer dans toutes ſes dimenſions; propriété analogue à celle de l'alumine, mais beaucoup moins prononcée que dans celle-ci. Chauffée dans une cornue de grès, elle ne perd que le peu d'eau qu'elle contient, & acquiert une propriété phoſphorique, ſuivant la remarque de M. Tingry de Genève: frottée rapidement ſur une plaque de fer bien chaude dans l'obſcurité, elle répand une lueur phoſphorique; ce qui eſt fréquent dans les corps blancs & peu altérables au feu. Traitée au chalumeau ſur un charbon, elle reſte inaltérable, & donne ſeulement à la flamme une légère couleur jaunâtre. Ainſi la *magnéſie* eſt une des terres les plus apyres.

7. Il n'y a nulle action & nulle attraction ſenſible entre l'oxigène, l'azote & la *magnéſie*; cette terre ne produit aucun effet ſur ces deux corps gazeux. Elle n'attire qu'avec une extrême lenteur un peu d'eau & d'acide carbonique de l'atmoſphère. Dans une expérience de M. Butini, un demi-gramme de *magnéſie*, expoſé pendant deux ans à l'air dans une taſſe de porcelaine recouverte d'un ſimple papier, n'a augmenté que de $\frac{8}{144}$ de ſon poids, & n'a point changé de nature.

8. On n'obſerve qu'une action nulle entre la *magnéſie* & quelques corps combuſtibles ſimples, & qu'une action très foible avec quelques autres. Il n'y a nulle attraction entr'elle & le gaz hydrogène, non plus qu'avec le carbone, le diamant & les métaux. Le phoſphore ne s'y combine que très-difficilement, & en ſi petite doſe qu'on ne connoît pas de phoſphure de *magnéſie*. Il y a une action un peu plus forte de la part de cette terre ſur le ſoufre; la *magnéſie* s'y unit légérement, ſoit par la voie ſèche, ſoit par la voie humide. En chauffant dans un creuſet deux parties de *magnéſie* & une de ſoufre, on en obtient une maſſe jaune-orangée, aggrumelée ſans être fondue, qui ne ſe diſſout que très-peu dans l'eau, qui répand tout à coup l'odeur du gaz hydrogène ſulfuré dès qu'elle touche ce liquide, & qui ſe décompoſe très-facilement par le feu. Auſſi faut-il chauffer foiblement pour obtenir ce ſulfure de *magnéſie*, ſans quoi le ſoufre s'en ſépareroit. On ne le forme que difficilement par la voie humide: ſi l'on chauffe, ſur un bain de ſable, deux parties de *magnéſie* avec une partie de ſoufre en poudre & vingt parties d'eau, la liqueur devient d'un jaune-pâle, jamais rouge ni orangée, légérement fétide, & très-éloignée de répandre l'odeur forte qui caractériſe les ſulfures formés par les autres terres alcalines, comme on le verra dans les articles ſuivans. Il ne ſe forme ainſi que très-peu de ſulfure de *magnéſie*; la plus grande partie du ſoufre & de la terre magnéſienne reſte ſans combinaiſon, & il ne s'en unit qu'une très-foible portion à la fois. Il ſe produit également très-peu d'hydrogène ſulfuré, en ſorte que l'eau qui en contient à peine, n'en exhale preſque pas l'odeur. Le ſulfure de *magnéſie* ſolide ſe décompoſe très-vîte par le contact de l'air: on reconnoît ainſi une très-foible attraction entre cette terre & le ſoufre. Elle abſorbe très-peu le gaz hydrogène ſulfuré, auſſi l'hydroſulfure de *magnéſie* eſt-il inconnu & incertain.

9. La *magnéſie* eſt ſi peu diſſoluble dans l'eau, qu'on pourroit preſque ne pas admettre d'attraction entre ces deux corps. Elle s'éloigne beaucoup de l'autre terre alcaline par cette propriété. M. Butini a trouvé que l'eau bouillie avec cette ſubſtance & laiſſée plus de trois mois en contact avec elle, n'en avoit guère pris plus de $\frac{1}{1633}$. M. Kirwan dit qu'il faut environ ſept mille ſix cent quatre-vingt-douze fois ſon poids d'eau à dix degrés pour la diſſoudre. Elle n'eſt donc pas plus diſſoluble que la ſilice & l'alumine. Malgré cette

indiſſolubilité, la *magnéſie* forme une eſpèce de pâte avec l'eau, & l'abſorbe d'une manière ſenſible : on diroit que, comme l'alumine, elle a plus de tendance à ſolidifier l'eau qu'à ſe liquéfier avec elle : il eſt vrai que cette propriété y eſt bien moins marquée que dans l'alumine, & que la pâte qu'on en fait avec l'eau eſt caſſante, maigre & ſans ductilité. Suivant Bergman, cent parties de *magnéſie* jetées dans l'eau, retirées & deſſéchées enſuite, augmentent de près d'un ſixième ou de dix-huit parties. On conçoit d'après cela pourquoi l'eau, qui ne contient que quelques atômes de *magnéſie*, n'a pas de ſaveur ſenſible, ne change point les couleurs bleues les plus délicates, ne dépoſe rien à l'air, & laiſſe à peine quelques traces de réſidu après ſon évaporation.

10. Il y a peu d'attraction entre la *magnéſie* & les oxides métalliques. Quelques-uns cependant, parmi les plus fuſibles & les plus vitrifiables ſpontanément, traités au feu avec cette terre, l'entraînent dans leur fuſion, & prennent avec elle la forme d'émaux colorés.

11. La *magnéſie* ſe combine facilement avec tous les acides, & forme avec eux des ſels particuliers & différens de ceux que donnent toutes les autres baſes, ſoit par leur criſtalliſation, leur ſaveur, leur diſſolubilité, ſoit par les attractions de leurs principes. Les attractions de la *magnéſie* pour les acides en général ſont plus foibles que celles de toutes les baſes dont l'hiſtoire va ſuivre, mais plus fortes que celles de la ſilice, de l'alumine, de la zircone & de la glucine. On verra dans la ſection prochaine, qu'elle-même ſuit par rapport aux différens acides le même ordre d'attraction que les alcalis fixes.

12. Parfaitement réfractaire & infuſible par elle-même, elle entre difficilement en fuſion avec la ſilice & l'alumine, l'une ou l'autre ſeule avec elle ; mais elle ſe fond au contraire facilement quand elle eſt réunie avec ces deux terres, & ſurtout quand on y ajoute de la chaux. C'eſt à ce mélange de terres étrangères qu'il faut attribuer la forme de verre que M. Guyton lui avoit vu prendre dans ſes premières expériences, où il employoit de la *magnéſie* impure, & les marques de fuſibilité que Bergman y avoit reconnues. Il n'y a pas lieu de douter que la baryte & la ſtrontiane ne produiſent, dans leur mélange avec la *magnéſie*, la ſilice & l'alumine, le même effet que la chaux, & ne favoriſent ou ne décident la fuſion vitreuſe de ces terres réunies. Mais il eſt certain que, plus les mélanges terreux dont la *magnéſie* fait partie ſont nombreux, & plus leur vitrifiabilité eſt marquée ; qu'on ne doit pas compter la *magnéſie* ſeule au rang des terres capables de déterminer véritablement la fuſion des autres ; qu'à cet égard elle eſt très-éloignée de la baryte, de la ſtrontiane & de la chaux, qu'on peut ranger parmi les véritables & les plus actifs fondans, comme on peut les placer parmi les matières alcalines, tandis que la *magnéſie*, par cette propriété comme par toutes les autres, s'en éloigne beaucoup, & que, ſi elle entre en grande proportion dans des mélanges vitrifiables, elle en diminue la vitreſcibilité, & dans des compoſés déjà vitreux elle en fait rétrograder la fuſion, & les rapproche de l'état d'émaux ou même de porcelaine, comme on le dira dans les articles ſuivans.

13. On ignore auſſi complétement la nature intime de la *magnéſie*, que celle des autres terres précédentes. Aucune expérience ne prouve qu'elle ſoit une modification de l'une ou de l'autre de ces terres. On ſait ſeulement que, très-abondante au ſein des mers, elle y eſt ſans doute formée, mais on n'a aucune notion, ni ſur les principes qui la compoſent, ni ſur la manière dont ils ſont unis.

14. La connoiſſance des propriétés de la *magnéſie* a beaucoup contribué aux progrès de la chimie. On s'en ſert ſouvent pour les expériences de cette ſcience. En médecine elle eſt employée pure comme antacide ou abſorbante, & comme légérement purgative. On la range auſſi parmi les anti-ſeptiques, parce qu'elle défend la chair & la bile de la putréfaction. Elle a ſurtout les plus grands ſuccès dans les empoiſonnemens par les acides concentrés : on la donne délayée dans de l'eau ſucrée. En pharmacie, elle peut ſervir, ſuivant Bergman, à diſſoudre ou ſuſpendre dans l'eau le camphre, l'opium, les réſines & gommes réſines, ainſi qu'à former des teintures très-recommandables avec les matières végétales ſeches. On l'emploie encore dans la rectification de l'éther. Elle eſt quelquefois ſi abondante dans les compoſés pierreux, qu'on les nomme *pierres magnéſiennes*. Elle forme auſſi, par ſes compoſés ſalins, un des minéraliſateurs des eaux.

MAGNÉSIE BLANCHE. Pour bien diſtinguer la terre particulière nommée aujourd'hui ſimplement *magnéſie*, ſans autre épithète, on l'appeloit autrefois *magnéſie blanche*, ſurtout parce qu'on nommoit l'oxide de manganèſe natif *magnéſie noire*.

C'étoit ſous ce nom que l'ancienne *Encyclopédie* traitoit ſpécialement de la *magnéſie*, quoique l'auteur confondît cette terre avec un précipité des eaux-mères du nitre, dont cependant il annonçoit connoître l'état mélangé de terre calcaire proprement dite, & de terre ſedlitienne, nom ſous lequel il diſtinguoit la véritable *magnéſie*. Il connoiſſoit, d'après Hoffman, la propriété diſtinctive des terres calcaires, de former un ſel ſoluble & amer avec l'acide ſulfurique ; mais obligé d'être l'hiſtorien exact des procédés chimiques de ſon tems, il a donné à cet article *magnéſie blanche* trois préparations différentes qui portoient ce nom ; ſavoir : 1°. la précipitation de l'eau-mère du nitre par l'alcali ; 2°. l'évaporation de cette eau-mère à ſiccité, & leur lavage par l'eau ; 3°. la précipitation de la même eau par l'acide ſulfurique. Il a bien remar-

qué, à la vérité, que ce dernier procédé ne donnoit que de la sélénite ou du sulfate de chaux.

Mais il règne dans tout cet article une obscurité que l'on pourroit trouver à tous les articles de chimie, & qu'il faut moins reprocher à l'auteur qu'au tems où il a écrit. (*Voyez l'article* MAGNÉSIE.)

MAGNÉSIE DU NITRE. Ce qu'on nommoit autrefois en chimie pharmaceutique *magnésie du nitre*, à une époque où plusieurs substances différentes portoient ce nom de *magnésie*, étoit un mélange de carbonate de chaux & de carbonate de *magnésie*, obtenu de la précipitation des eaux-mères du nitre par un alcali fixe. Les salpétriers l'obtiennent en grand en saturant leurs lessives des platras de potasse, parce que les platras contiennent en effet des nitrates de *magnésie* & de chaux, que l'alcali fixe décompose & précipite à la fois. On ne se sert plus aujourd'hui de cette préparation trop infidelle pour la médecine.

Cependant on pourroit tirer en pharmacie un parti utile des eaux-mères des salpétriers, en précipitant la *magnésie* qu'elles contiennent par l'eau de chaux. (*Voyez les articles* MAGNÉSIE & NITRATE DE MAGNÉSIE.)

MAGNÉSIE DU SEL D'EPSOM. Lorsque plusieurs substances différentes, soit terreuses, soit métalliques, portoient en chimie le nom de *magnésie*, on distinguoit par le nom de *magnésie du sel d'Epsom* la véritable *magnésie*, la base du sel d'Epsom ou sulfate de *magnésie*. (*Voyez les articles* MAGNÉSIE, SEL D'EPSOM & SULFATE DE MAGNÉSIE.)

MAGNÉSIE NOIRE. C'étoit anciennement le nom du manganèse. Bergman avoit proposé de changer de genre son nom latin de *magnesia* en *magnesium*; mais ce changement ne suffisoit pas. Depuis 1787, époque de la création de la nomenclature méthodique, il n'y a plus d'erreur ni de confusion à craindre dans ces dénominations. On ne nomme *magnésie* que la terre base du sel d'Epsom, & *manganèse* que le métal. (*Voyez ces deux articles.*)

MAGNÉSIE OPALINE *ou* RUBINE D'ANTIMOINE, anciens noms alchimiques donnés à un composé vitreux formé, par la fusion, de parties égales de muriate de soude décrépité, de nitrate de potasse & de sulfure d'antimoine. La masse brune vitreuse qui résulte de cette fusion, & que recouvre une scorie blanche, est une espèce d'oxide d'antimoine sulfuré vitreux, qu'on recommandoit & qu'on employoit beaucoup autrefois comme purgatif & fondant, & qu'on ne prépare plus aujourd'hui, parce qu'on n'en fait plus d'usage. (*Voyez les articles* ANTIMOINE & SULFURE D'ANTIMOINE.)

MAGNÉTISME. Quoiqu'il n'y ait encore aucun rapport connu entre les propriétés du *magnétisme* & les phénomènes chimiques; quoique le fluide *magnétique* ne paroisse encore avoir aucune influence sur la nature, la composition & la décomposition chimique des corps, je crois devoir inférer ici quelques notions sur cette force qui existe dans des minéraux, & qui y varie d'après l'action de quelques agens dont les chimistes se servent.

Le *magnétisme* est une propriété inhérente au fer, au nickel, & peut-être à tous les corps naturels, mais dans un degré si foible, qu'elle y est presqu'insensible, par laquelle ces corps, 1°. attirent le fer, en sont attirés, & y adhèrent plus ou moins fortement; 2°. attirent ou repoussent un autre corps lui-même *magnétisé* ou à l'état d'aimant, suivant qu'ils se présentent l'un à l'autre par leurs pôles différens ou semblables; 3°. dirigent leurs pôles ou leurs deux extrémités *magnétiques*, l'un vers le nord, & l'autre vers le sud; ces deux propriétés forment la *polarité*. 4°. Ils dévient, dans cette direction, de quelques degrés vers l'orient ou vers l'occident; ce qu'on nomme *déviation*. 5°. Ils inclinent ou penchent une de leurs extrémités, ou un de leurs pôles, vers le centre de la terre, d'autant plus qu'ils sont plus voisins d'un des pôles terrestres: on nomme cette propriété *inclinaison*. 6°. Enfin, ils communiquent cette propriété au fer & à l'acier.

Voici ce que M. Haüy a consigné, sur le *magnétisme*, dans son *Traité de minéralogie*, science qui, comme la chimie, a besoin des notions élémentaires sur cette force pour bien connoître les propriétés qu'elle examine dans les corps.

« Quoique le fluide *magnétique*, dit ce célèbre minéralogiste, soit assujetti aux mêmes lois que le fluide électrique, il en diffère cependant par sa nature & par ses propriétés, au moins dans l'état actuel de nos connoissances; car, outre qu'il n'agit que sur le fer, ou tout au plus sur deux ou trois métaux, il ne se transmet point d'un de ces corps à l'autre, ainsi que nous le dirons dans un instant, au lieu que ces mêmes corps sont d'excellens conducteurs du fluide électrique.

» Nous considérons le fluide *magnétique*, de même que le fluide électrique, comme étant composé de deux fluides particuliers, dont telle est la manière d'agir, que les molécules de chacun se repoussent mutuellement, en raison inverse du carré de la distance, & attirent les molécules de l'autre fluide suivant la même loi. Coulomb a démontré l'existence de cette loi par des expériences aussi décisives que celles qui s'établissent relativement au fluide électrique.

» Tant que le feu ne donne aucun signe de *magnétisme*, les deux fluides restent intimément unis ou se neutralisent mutuellement; mais, dans le passage à l'état de *magnétisme* sensible, ils se dégagent, ou, ce qui revient au même, le fluide

total qui naît de leur combinaiſon ſe décompoſe, en ſorte que la partie de l'aimant qui ſe dirige librement vers le nord devient le ſiége de l'action exercée par l'un des fluides, & que celle qui regarde le ſud manifeſte l'action de l'autre fluide.

» A l'égard des dénominations qu'il convient de donner à ces fluides, celles de *fluide boréal* & de *fluide auſtral* ſe préſentent tout naturellement; mais il y a, par rapport à l'application de ces noms aux deux pôles de l'aimant, une obſervation à faire, qui tient à la manière de dénommer ces pôles eux-mêmes. Suivant l'acception commune, le pôle boréal eſt celui qui ſe tourne ſpontanément vers le nord, & le pôle auſtral celui qui regarde le midi. Mais nous verrons dans la ſuite que le Globe terreſtre fait la fonction d'un véritable aimant. Nous verrons de plus que deux aimans ſe repouſſent par les pôles de même nom, & s'attirent par les pôles de différens noms. Il en réſulte que, dans une aiguille aimantée, l'extrémité tournée vers le nord eſt dans l'état contraire à celui du pôle de notre globe ſitué dans la partie du nord; & comme ce dernier pôle doit être le véritable pôle boréal relativement au *magnétiſme*, ainſi qu'il l'eſt à l'égard des quatre points cardinaux, il paroit plus convenable de donner le nom de *pôle auſtral* à l'extrémité de l'aiguille qui eſt tournée vers le nord, & celui de *pôle boréal* à l'extrémité oppoſée. Nous adopterons en conſéquence ces dénominations, qui ſont déjà uſitées en Angleterre, &, par une ſuite néceſſaire, nous nommerons *fluide auſtral* celui qui ſollicite la partie de l'aiguille la plus voiſine du nord, & *fluide boréal* celui qui réſide dans la partie ſituée vers le midi.

» Il en eſt du *magnétiſme* comme il en ſeroit de l'électricité s'il n'exiſtoit dans la nature que des corps parfaitement idéo-électriques. Chaque aimant n'a jamais que ſa quantité naturelle de fluide, qui eſt conſtante; en ſorte qu'il ne peut ni recevoir d'ailleurs une quantité de fluide additionnel, ni céder de celui qu'il poſſède par ſa nature, & que le paſſage à l'état du *magnétiſme* dépend uniquement du dégagement des deux fluides qui compoſent le fluide naturel, & de leur miſe en activité dans les parties oppoſées du fer. »

Ajoutons à ces idées générales & claires le réſultat du travail de M. Coulomb, par lequel il prouve que tous les corps naturels ſont ſuſceptibles de *magnétiſme*, & prenons ce réſultat dans le compte qu'en a donné le *Bulletin de la Société philomatique*.

« Tous les corps, de quelque nature qu'ils ſoient, obéiſſent à l'*action magnétique*, & l'on peut meſurer l'influence de cette action ſur chacun d'eux. Pour le faire voir on ſuſpend à un fil de ſoie, tel qu'il ſort du cocon, de petites aiguilles faites de diverſes ſubſtances; par exemple, de terre, de plomb, de papier, de gomme-laque, &c.: on préſente ces aiguilles à un aimant, & elles oſcillent conſtamment dans ſa direction, comme feroit une aiguille de fer dans les mêmes circonſtances.

» Connoiſſant le nombre des oſcillations, ainſi que la figure & le poids des aiguilles, on peut calculer l'action qu'elles éprouvent de la part de la *force magnétique*, au moyen d'une formule donnée par M. Coulomb dans le troiſième tome des *Mémoires de l'Inſtitut*, pag. 86 & 87. Cette formule eſt analogue à celle qui donne la force de la gravité au moyen des oſcillations du pendule. Comme ces *actions magnétiques* paroiſſent en général très-petites, il faut, pour les mettre en évidence, uſer de quelques précautions fondées ſur la théorie du *magnétiſme* & ſur celle des forces de torſion.

» La condition de prendre un fil de ſoie tel qu'il ſort du cocon, eſt en quelque façon indiſpenſable pour avoir une torſion très-petite. En donnant à ce fil 1,065 de longueur, & agiſſant ſur l'aiguille qu'il porte perpendiculairement à la direction 0,015 de diſtance du point de ſuſpenſion, on peut faire faire un tour entier à cette aiguille avec une force qui, meſurée en poids, équivaut à $\frac{1}{100000}$ de grain, en ſorte que la torſion du fil peut alors être regardée comme n'influant pas d'une manière ſenſible ſur les expériences.

» Pour que les oſcillations ſoient plus nombreuſes dans le même tems, il convient que les aiguilles ſoient très-petites; car il en eſt d'elles comme du pendule ordinaire, qui oſcille plus lentement à meſure que ſa longueur devient plus grande. Celle des aiguilles ne doit pas excéder ſept à huit millimètres, & leur diamètre trois quarts de millimètre. On peut d'ailleurs, ſans inconvénient, faire varier ces dimenſions dans des limites peu conſidérables.

» Au lieu de préſenter les aiguilles à l'action d'un ſeul aimant, on peut les placer ſuſpendues entre deux aimans oppoſés, par les pôles de différens noms, & dirigés dans la même ligne droite. Leur diſtance doit ſurpaſſer de cinq ou ſix millimètres la longueur de l'aiguille qui doit oſciller entr'eux.

» Enfin, il faut abriter, le plus poſſible, les aiguilles du mouvement de l'air.

» L'idée de ces expériences, & les moyens qui ont ſervi à les exécuter, appartiennent entièrement à M. Coulomb. Il n'eſt peut-être pas inutile de faire cette remarque, car on a employé récemment la théorie & les inſtrumens créés par ce phyſicien, pour déterminer la denſité de la Terre, & on a omis de lui en rapporter l'honneur.

» Nous avons rendu compte des expériences par leſquelles M. Coulomb a démontré l'influence des barreaux *magnétiques* ſur tous les corps. Ces faits ne prouvent pas encore que toutes les ſubſtances prennent le *magnétiſme*, & il ſeroit poſſible qu'ils fuſſent dus à une très-petite quantité de fer répandue dans tous les corps. En attendant que l'expérience ait décidé cette queſtion, M. Coulomb

s'eſt propoſé, 1°. de meſurer l'action des barreaux aimantés ſur les métaux par les méthodes ordinaires; 2°. de déterminer, dans tous les corps où des oſcillations rapides indiquent la préſence du fer, quelle eſt préciſément la quantité qu'ils en contiennent.

» L'appareil employé dans ces recherches eſt le même que nous avons donné; ſeulement, pour éviter l'agitation de l'air, les extrémités des barreaux entre leſquels ſe font les oſcillations, ſont recouvertes par une cloche de verre percée par le haut, pour laiſſer paſſer les aiguilles & le fil de ſoie auquel elles ſont ſuſpendues. Ce fil eſt attaché par le haut à une petite aiguille horizontale, qui tourne ſur un cercle de carton diviſé en parties égales, & fixé au bras mobile qui ſert à élever l'aiguille ou à l'abaiſſer.

» Lorſqu'on veut eſſayer une ſubſtance, on en forme une aiguille, que l'on fait d'abord oſciller dans la partie ſupérieure de la cloche, hors de l'influence des aimans. Le nombre des oſcillations faites dans un tems donné, fait connoître la force de torſion. On fait oſciller de nouveau l'aiguille quand elle eſt deſcendue entre les pôles des aimans. Cette ſeconde opération détermine les forces réunies de l'attraction & de la torſion, &, retranchant cette dernière, trouvée par l'obſervation précédente, on obtient la valeur de la force attractive. (*Voyez* les *Mémoires de l'Académie des ſciences*, année 1777, tome IX, *des Savans étrangers.*)

» M. Coulomb trouve auſſi les mouvemens des *forces magnétiques* pour différens métaux. Pour ſe faire une idée de la préciſion de ſon appareil, il ſuffit de ſavoir que cette force eſt à très-peu près repréſentée par l'effort que feroit un poids d'un milligramme agiſſant à l'extrémité d'un lévier, dont la longueur ſeroit la quatre-vingt-troiſième partie d'un millimètre; ce qui revient, en meſure ancienne, à $\frac{1}{1000}$ de grain ſuſpendu à l'extrémité d'un lévier d'une ligne, force qu'il ſeroit ſans doute impoſſible de meſurer par des inſtrumens moins délicats.

» M. Coulomb a eſſayé de déterminer & de comparer la force attractive des aimans ſur différentes eſpèces de bois; mais le peu de denſité de ces ſubſtances rend beaucoup plus ſenſibles, dans les expériences, les erreurs provenantes de l'agitation de l'air, & l'auteur ſe propoſe de les répéter dans le vide.

» Ayant ſoumis à l'expérience des aiguilles formées avec de l'argent ſéparé par la fonte d'un culot de fer, elles éprouvèrent des effets tellement ſenſibles, que l'on dut y ſoupçonner la préſence du fer. Cependant ce même argent, diſſous dans l'acide nitrique & précipité par le pruſſiate de ſoude en liqueur, n'a pas donné la plus petite nuance de bleu. L'argent purifié à la coupelle éprouvoit une action beaucoup moindre.

» Pour évaluer la quantité de fer que le premier pouvoit contenir, il falloit connoître la loi ſuivant laquelle varie l'influence des barreaux pour différentes quantités de fer contenues dans une même ſubſtance. Pour y parvenir, M. Coulomb a formé des cylindres de cire, dans chacun deſquels il a introduit des quantités connues & différentes de limaille de fer; ces cylindres avoient tous la même longueur. En comparant leurs oſcillations ſuivant la théorie des forces de torſion, l'action des barreaux aimantés ſe trouva proportionnelle aux quantités de fer contenues dans les cylindres. Ce fer y étoit diſtribué d'une manière ſenſiblement uniforme, car le réſultat fut le même en partageant chacun en pluſieurs autres de même longueur.

» D'après cette loi, il ſuffit de comparer les intenſités des *actions magnétiques* ſur les aiguilles d'argent & ſur celles de cire mêlées de limaille, pour avoir le rapport des quantités de fer contenues dans ces ſubſtances, du moins en négligeant leur action propre, qui paroît très-petite relativement à la première; & comme on connoît d'ailleurs la quantité de fer mêlée à la cire, on aura par ce procédé celle que renferme l'argent. M. Coulomb trouva ainſi que le culot d'argent qui avoit été retiré du fer par la fonte, contenoit une partie de fer ſur trois cent dix-neuf parties d'argent. En ſoumettant au même examen l'argent purifié à la coupelle, & ſuppoſant auſſi ces oſcillations dues à la préſence du fer, le réſultat indique dans les corps 133,119 parties d'argent & une partie de fer, quantité beaucoup trop petite pour être appréciée juſqu'à préſent par l'analyſe chimique.

» On pourroit de même comparer entr'elles les quantités de fer contenues dans tous les autres corps, dans la ſuppoſition que leurs oſcillations entre les barreaux aimantés ſeroient dues à la préſence de ce métal.

» Mais on peut du moins employer ce procédé avec certitude toutes les fois que la rapidité des oſcillations eſt ſenſiblement plus grande que celle de la même ſubſtance lorſqu'on en a retiré le fer avec plus d'exactitude, & ſi l'on fait attention que l'appareil néceſſaire à l'expérience eſt extrêmement ſimple à conſtruire, & comporte toujours la plus grande préciſion, on ſera porté à penſer que la force de torſion ſera un jour un des moyens les plus puiſſans de la chimie, comme elle eſt déjà un des plus exacts de la phyſique. »

MALACHITE, nom par lequel on déſigne, dans les arts & dans le commerce, une mine de cuivre oxidé ou carbonate de cuivre d'un beau vert ſatiné & nuancé, ſuſceptible d'un poli très-doux, qu'on emploie pour la fabrication des bijoux. Ce ſel, peu ſoluble, eſt dépoſé ſous la forme de ſtalactites rayonnées. Il eſt très-abondant en Sibérie, d'où ſont tirés les plus gros & les plus beaux échantillons. (*Voyez l'article* CUIVRE.)

MALACOLITHE, nom qui ſignifie *pierre ten-*

dre, & qui a été donné par M. Abildgaard, minéralogiſte danois, à une pierre qu'on avoit confondue avec les feld-ſpaths, & qui en diffère par pluſieurs propriétés eſſentielles. Cette pierre, trouvée dans les mines d'argent de Sala en Suède, dans la Weſtermanie (ce qui la fait auſſi nommer *ſahlite* par M. Dandrada), eſt en maſſes lamelleuſes, d'un gris-bleuâtre, mêlées de mica. Elle eſt tranſlucide dans ſes bords & dans ſes lames minces, non étincellante par le briquet, & elle raie à peine le verre. Sa peſanteur ſpécifique eſt de 3,23. Elle donne, par la diviſion mécanique, un priſme dont les pans font entr'eux des angles droits, & qui ſe ſoudiviſe ſuivant une des diagonales de ſes baſes. Sa caſſure eſt raboteuſe, un peu écailleuſe & terne. Il y a des morceaux qui préſentent des criſtaux d'un vert-clair, ſemblables à la variété périoctaëdre du pyroxène. Son analyſe la rapproche de cette dernière pierre. M. Vauquelin y a trouvé 53 centièmes de ſilice, 20 de chaux, 19 de magnéſie, 3 d'alumine, & 4 de fer & de manganèſe.

On n'eſt pas encore décidé, en minéralogie, ſur la nature & le claſſement de cette pierre.

MALATES, ſels formés par l'acide *malique*, uni aux terres, aux alcalis & aux oxides métalliques.

Schéele, qui a découvert l'exiſtence particulière de ce genre de compoſés ſalins, n'a d'ailleurs fait qu'indiquer très-légérement les propriétés de quelques-unes des eſpèces qui lui appartiennent. Aucun chimiſte n'a entrepris, depuis Schéele, l'examen des *malates*, de ſorte que leur hiſtoire, ſoit comme genre, ſoit comme eſpèces, eſt à peine ébauchée. A peine connoît-on aſſez de leurs propriétés pour pouvoir en énoncer les caractères génériques.

Voici le peu de faits qu'on peut réunir ſur ces caractères. Les *malates*, d'une ſaveur douceâtre ou fade, ſont plus ou moins ſolubles; leur diſſolution épaiſſie reſſemble à une gomme, & ſe ſèche en un très-beau vernis. Ils ſont décompoſés par le feu, qui en donne la baſe à l'état de carbonate. Ils ſont tous altérables & décompoſables ſpontanément quand on garde leurs diſſolutions dans des vaſes mal bouchés. Ils ſont décompoſés par tous les acides minéraux, & ils précipitent les nitrates de mercure, de plomb & d'argent.

L'acide *malique* étant, comme tous les acides végétaux, formé par un radical de carbone hydrogéné uni à l'oxigène, il n'y a, & il ne doit y avoir en effet que quelques variétés entre les propriétés génériques de ces ſels.

Au reſte, on va voir, par les détails ou plutôt par les lacunes que préſente l'hiſtoire des eſpèces de *malates*, que ces ſels exigent encore beaucoup de recherches de la part des chimiſtes pour être connus, & ſurtout pour recevoir un emploi utile dans la ſociété.

MALATE D'ALUMINE, très-peu connu : on ſait ſeulement que ce ſel eſt très-difficile à diſſoudre, & que l'acide *malique* ſaturé d'alumine reſſemble à une terre inſipide.

MALATE D'AMMONIAQUE, preſque point examiné, à peine fabriqué par les chimiſtes. On ſait ſeulement que cette combinaiſon ſaline eſt très-ſoluble & même déliqueſcente.

MALATE D'ANTIMOINE. Inconnu.

MALATE D'ARGENT, preſqu'inconnu. On ſait que l'acide malique précipite le nitrate d'argent en poudre blanche, & on peut en conclure que le *malate d'argent* eſt inſoluble. Je ſais de plus qu'il ſe colore & noircit à la lumière; mais cette propriété lui eſt commune avec tous les ſels d'argent ſolides.

MALATE D'ARSENIC. Inconnu.

MALATE DE BARYTE. L'acide malique forme, avec la baryte, un ſel criſtalliſable & diſſoluble. On ne l'a point analyſé, mais on le dit analogue au *malate de chaux*.

MALATE DE BISMUTH. Inconnu.

MALATE DE CHAUX. Cette eſpèce eſt une des moins mal connues de tout le genre. L'acide malique ſaturé de chaux ſe criſtalliſe en petits grains irréguliers, ſolubles ſeulement dans une grande quantité d'eau bouillante. Le moindre excès de ſon acide rend ce ſel bien ſoluble. L'acide acétique favoriſe également la diſſolution de ce ſel dans l'eau froide. Lorſqu'on expoſe cette diſſolution à l'air, elle forme, en s'y épaiſſiſſant, une couche ſolide & brillante imitant un beau vernis. On ne connoît pas encore les lois de décompoſition de ce ſel, ni les attractions qui y préſident. Il n'a non plus aucune utilité.

MALATE DE CHRÔME. Inconnu.

MALATE DE COBALT. Inconnu.

MALATE DE COLOMBIUM. Inconnu.

MALATE DE CUIVRE. Inconnu.

MALATE D'ÉTAIN. Inconnu.

MALATE DE FER. L'acide malique attaque facilement le fer, & donne avec ce métal une diſſolution brune, qui ne fournit point de criſtaux. On n'a point étudié davantage les propriétés de cette combinaiſon.

MALATE DE GLUCINE. Inconnu.

MALATE DE MAGNÉSIE. On ne ſait autre choſe ſur cette combinaiſon, ſinon qu'elle eſt déliqueſcente.

MALATE DE MANGANÈSE. Inconnu.

MALATE DE MERCURE. On n'a encore combiné l'acide malique avec l'oxide de mercure qu'en verſant, dans la diſſolution de nitrate de ce métal, de l'acide malique, qui y forme un précipité blanc. Ce fait annonce que le *malate de mercure* eſt peu ſoluble ou inſoluble, & que l'acide malique a plus d'attraction pour l'oxide de mercure, que n'en a l'acide nitrique.

MALATE DE MOLYBDÈNE. Inconnu.

MALATE DE NICKEL. Inconnu.

MALATE D'OR. L'acide malique a la propriété de décompoſer la diſſolution d'or, & d'en réduire le métal à meſure qu'il l'en ſépare. Cela ſemble prouver que cet acide a peu d'attraction pour l'oxide d'or.

MALATE DE PLATINE. Inconnu.

MALATE DE PLOMB. La précipitation du nitrate de plomb par l'acide malique prouve que cet acide a plus d'attraction pour l'oxide de plomb, que n'en a l'acide nitrique, & que le *malate de plomb* eſt un ſel inſoluble & pulvérulent.

MALATE DE POTASSE. Quoique les ſels de potaſſe ſoient en général les eſpèces qu'on examine les premières dans les combinaiſons ſalines, on ne ſait encore preſque rien ſur celle de l'acide malique avec cet alcali. On n'a dit autre choſe de ce ſel, ſinon qu'il eſt déliqueſcent.

MALATE DE PTÈNE. Inconnu. (*Voyez le mot* PTÈNE.)

MALATE DE SOUDE. Ni plus ni moins connu que le *malate de potaſſe*. Sa déliqueſcence eſt la ſeule propriété qu'on y a remarquée.

MALATE DE STRONTIANE. Inconnu.

MALATE DE TANTALE. Inconnu.

MALATE DE TELLURE. Inconnu.

MALATE DE TITANE. Inconnu.

MALATE DE TUNGSTÈNE. Inconnu.

MALATE D'URANE. Inconnu.

MALATE D'YTTRIA. Inconnu.

MALATE DE ZINC. Le zinc eſt un des métaux ſur leſquels l'acide malique a le plus d'action. Il l'attaque facilement; il favoriſe la décompoſition de l'eau par ce métal, de manière à donner, pendant ſa diſſolution, du gaz hydrogène. Il le diſſout, & forme avec ſon oxide des criſtaux réguliers & d'un aſſez gros volume. On voit que ce ſel, comme les *malates de fer, de mercure* & *de plomb*, appellent l'attention des chimiſtes, & demandent un examen approfondi.

MALATE DE ZIRCONE. Inconnu.

MALL. On nomme ainſi, dans quelques fabriques, une matière ſucrée, viſqueuſe, épaiſſe & mucilagineuſe, qui ne criſtalliſe qu'avec peine. (*Voyez l'article* SUCRE.)

MALLÉABILITÉ, MALLÉABLES; propriété dépendante de la ductilité, & qui en eſt une variété. C'eſt celle par laquelle les métaux cèdent facilement à la preſſion & au choc, & s'étendent par le marteau ou le laminoir. Il ne faut pas la confondre avec la ductilité à la filière, qui paroît tenir à une autre ſorte de ſtructure intérieure ou de tiſſu dans les métaux qui en jouiſſent. Il y a lieu de croire que les métaux très-*malléables*, & en même tems plus ou moins mous, comme l'étain, le plomb, le cuivre, l'argent, l'or & le platine, ont un tiſſu lamelleux, tandis que ceux qui ſe filent plus aiſément qu'ils ne s'applatiſſent, comme le fer, ont un tiſſu fibreux ou filamenteux. (*Voyez l'article* MÉTAUX.)

MALT. C'eſt le nom qu'on donne, dans les braſſeries, à la farine groſſière que l'on fait avec l'orge germé & ſéché, pour la faire enſuite bouillir dans l'eau. (*Voyez les mots* BIÈRE & BRASSERIE.)

MALTHE. On nomme *malthe* ou *poix minérale* une eſpèce de bitume liquide, noir, épais, aſſez ſemblable à de la poix. C'eſt celui que M. Haüy nomme *bitume glutineux*. (*Voyez les articles* BITUME & PÉTROLE.)

MALUSITES. Lorſque M. Guyton avoit propoſé de nommer l'acide des pommes *acide maluſien*, il avoit également propoſé de déſigner par le nom de *maluſites* les ſels formés par cet acide. Depuis qu'on l'appelle *acide malique*, ſes ſels ſont nommés *malates*. (*Voyez ce dernier mot.*)

MANGANÈSE. 1. Il y a long-tems que l'on emploie, dans les verreries, l'oxide natif de ce métal, ſous le nom de *ſavon des verriers*, à cauſe de ſa propriété de blanchir le verre. On le connoiſſoit ſous le nom de *magnéſie noire* ou de *manganèſe*. Son uſage multiplié n'avoit rien appris ſur ſa nature intime, & il y avoit, avant les premiers travaux

travaux exacts dont je vais parler, des opinions erronées autant que diverſes parmi les minéralogiſtes. La plupart des naturaliſtes regardoient cette ſubſtance comme une mine de fer pauvre & réfractaire, ſans doute à raiſon de ſa couleur & de l'oxide ferrugineux dont ſa ſurface eſt ſouvent recouverte, & dont ſes morceaux ſont fréquemment accompagnés dans les mines. Cependant Pott & Cronſtedt, les premiers minéralogiſtes qui ont tiré, des analyſes chimiques, de grandes lumières pour la connoiſſance & la claſſification des foſſiles, n'ont point reconnu, dans leurs expériences, la nature ferrugineuſe de ce qu'on nommoit la *manganèſe*. D'autres minéralogiſtes avoient placé ce foſſile métallique dans les mines de zinc, ſans avoir donné de preuve de cette aſſertion haſardée. Weſtfeld a publié, en 1767, un Traité ſur ce minéral, où il a eſſayé de faire connoître ſes parties conſtituantes, mais par des expériences ſi peu exactes, que ſon ouvrage eſt une ſérie d'erreurs auxquelles, à la vérité, l'époque de ſon travail a beaucoup contribué.

2. Bergman & Schéele ſont les premiers chimiſtes qui, ayant pris le *manganèſe* pour objet de leurs recherches, ont répandu la plus vive lumière ſur ſa nature de métal particulier. Le premier en a préſenté l'hiſtoire dans ſa belle *Diſſertation ſur les mines de fer blanches*, en 1774, & il y avoit déjà pluſieurs années qu'il l'avoit regardé comme un métal, & comme un métal différent de tous les autres, à cauſe de ſa peſanteur, de ſa propriété de teindre le verre, de celle d'être précipité en blanc par les pruſſiates alcalins, & en raiſon de l'impoſſibilité, ſoit d'en ſéparer pluſieurs métaux différens, ſoit de l'imiter ou de le produire par des alliages. Schéele, engagé par Bergman, qui preſſentoit toute l'importance d'un pareil travail, à examiner avec ſoin l'oxide de *manganèſe* natif, donna, en 1774, à l'Académie de Stockholm, après des recherches ſuivies pendant trois années, un Mémoire qu'on doit compter au nombre des chef-d'œuvres de cet habile chimiſte, quoiqu'il ſe ſoit trompé ſur la théorie des phénomènes que ce corps lui a préſentés. Son ouvrage contient une ſuite nombreuſe de découvertes, qui l'ont conduit à regarder ce foſſile comme l'oxide d'un métal particulier très-différent de tous les autres. C'eſt en travaillant ſur cet oxide métallique natif qu'il a découvert ſes propriétés, & la nature particulière de la baryte.

3. Gahn, élève de Bergman, obtint le premier, au rapport de ſon maître, le métal particulier contenu dans l'oxide natif de *manganèſe*, &, depuis lui, preſque tous les chimiſtes ſont parvenus à l'extraire. M. Champy eſt un des premiers qui en ait extrait aſſez abondamment en France, de l'oxide de *manganèſe* de la Romanèche, & qui l'ait obtenu ſous la forme de culot bien formé. M. Iſelman a publié, dans le *Journal* de M. Crell, une ſérie d'expériences ſur ce métal. MM. Engeſtroem & Rinman ont donné, dans les *Mémoires de l'Académie de Stockholm*, des détails ſur pluſieurs mines de *manganèſe*, & ont confirmé tous les réſultats de Schéele. M. Lapeyrouſe a fait connoître un grand nombre de variétés de mines de *manganèſe*, & a ſpécialement découvert ce métal natif en France.

4. Les chimiſtes français, depuis l'établiſſement de la doctrine pneumatique, ont donné un nouveau prix aux expériences de Schéele & de Bergman, ſoit en les faiſant ſervir à la conſolidation de cette doctrine, par les baſes de laquelle elles s'expliquent en même tems ſi naturellement & ſi ſimplement, ſoit en faiſant appercevoir entr'elles un rapport que leurs auteurs n'avoient point apperçu. Ils ont fait voir qu'aucune ſubſtance n'offroit de phénomènes plus favorables que ce nouveau métal aux données de la théorie des fluides élaſtiques, & ils ont trouvé dans le *manganèſe*, & ſurtout dans ſon oxide, une ſource de procédés & d'expériences qui ſuffiroient ſeuls pour poſer tous les fondemens de leur doctrine. L'analogie de ces phénomènes avec ceux que préſentent d'autres métaux, & les corps combuſtibles en général, portent ſpécialement la conviction la plus forte dans l'eſprit de ceux qui l'obſervent. Telle eſt la raiſon pour laquelle je les expoſerai avec tous les développemens convenables, en les offrant ſurtout comme un tableau frappant de l'enſemble de toutes les baſes de la théorie pneumatique françaiſe.

5. Le *manganèſe*, extrait par le procédé qui ſera indiqué, ſe diſtingue de tous les autres métaux par les propriétés ſuivantes. Il eſt d'un blanc brillant, tirant au gris, qui s'altère promptement à l'air. Son tiſſu eſt grenu, ſans être auſſi fin & auſſi ſerré que celui du cobalt; ſa caſſure eſt raboteuſe & inégale; ſa peſanteur ſpécifique eſt de 6,850. Il tient, avec le fer, le premier rang dans l'ordre de la dureté. C'eſt un des métaux les plus fragiles. C'eſt en même tems un des plus difficiles à fondre. M. Guyton le place immédiatement après le platine, & le détermine au degré 160 du pyromètre de Weedgwood. On ne connoît, ni ſa dilatabilité par le calorique, ni ſa propriété conductrice. Il eſt ſouvent attirable à l'aimant, ſurtout lorſqu'il eſt en poudre, en raiſon du fer qu'il contient, & qui eſt preſqu'auſſi difficile à en ſéparer que du nickel; il ne préſente ni odeur ni ſaveur ſenſibles; il jouit, en communication avec les autres métaux, de la propriété galvanique ſur le ſyſtème nerveux & muſculaire des animaux. Sa couleur eſt extrêmement variable.

6. On ne connoît bien encore qu'une mine de *manganèſe*. C'eſt ſon oxide natif que quelques minéralogiſtes modernes, entr'autres M. Kirwan, annoncent comme combiné avec l'acide carbonique. Cet oxide eſt ſouvent mêlé de fer, de baryte, de ſilice, de chaux, &c. Il varie auſſi par ſon état d'oxidation, ou par la proportion d'oxi-

gène qu'il contient. Voici ce que Schéele a trouvé ſur ſes variétés de couleur. L'oxide bleu eſt le moins oxigéné de tous ; le vert provient du mélange du précédent avec l'oxide jaune de fer ; dans le jaune, ce dernier prédomine beaucoup ; le rouge eſt plus oxidé que les précédens ; le noir eſt, au contraire, le plus oxigéné qu'il eſt poſſible.

7. M. Kirwan diſtingue trois principales variétés d'oxide de *manganèſe* natif, le blanc, le rouge & le noir.

A. Le blanc, qui contient le moins de fer & le moins d'oxigène, M. Rinman l'a trouvé en petits criſtaux, ou en maſſes arrondies, d'un tiſſu ſpathique, dans les cavités des quartz ; il en a rencontré de jaune, couvert d'un enduit noirâtre & fuligineux. M. Lapeyrouſe l'a reconnu en efflorescence ſpongieuſe ſur des mines de fer, & ſpécialement ſur l'hématite. Il y a des carbonates de fer, de couleur blanche, qui contiennent plus de cet oxide que de celui de fer. Tout oxide blanc de *manganèſe* ſe ternit à l'air, & en abſorbe fortement l'oxigène.

B. Le rouge, ſuivant M. Kirwan, contient moins d'acide carbonique & plus de fer que le blanc ; il eſt, ou friable, ou dur dans du carbonate de chaux, du ſchiſte, ſur l'hématite, ou en maſſes lamelleuſes rayonées ou criſtalliſées en pyramides, en rhomboïdes, en aiguilles courtes & fragiles.

C. Le noir & brun ſouvent criſtalliſé comme le rouge, ou en maſſes ſolides d'apparence métallique ou terne & terreuſe, mêlé de quartz, &c. ; il pèſe 4,000. C'eſt à cette variété que M. Kirwan rapporte, 1°. *la pierre de Périgueux*, ordinairement d'un gris-obſcur, très-peſante, facile à racler avec le couteau, quoique dure & difficile à briſer, devenant plus dure & brune-rougeâtre par la calcination, ſans devenir attirable, donnant au borax la couleur de l'améthiſte ; 2°. le *black-wad*, d'un brun-foncé, ſous forme de poudre ou de petites maſſes dures & fragiles, dans lequel Weedgwood a trouvé 0,43 de *manganèſe*, 43 de fer, 0,14 de plomb & 0,05 de mica, & qui, après avoir été deſſéché & malaxé froid avec de l'huile de lin, s'échauffe & s'enflamme ſpontanément.

8. M. Haüy, en ne donnant qu'une eſpèce de mine de *manganèſe*, ſon oxide natif, partage ſes variétés en deux ſections ; les unes jouiſſant de l'état métallique, au moins dans ſa caſſure, & tranſmettant facilement l'étincelle électrique ; les autres privées de l'état métallique, & ne tranſmettant que foiblement l'étincelle électrique.

Les premières ont quelque reſſemblance avec le ſulfure d'antimoine natif. Le caractère diſtinctif facile à ſaiſir, c'eſt que l'oxide de *manganèſe*, frotté ſur une pierre foncée comme l'ardoiſe, & eſſuyé légérement avec le doigt, laiſſe une trace terne & matte, tandis que le ſulfure d'antimoine y donne un brillant métallique ſenſible.

Les ſecondes variétés ſont de diverſes couleurs, ſurtout noires, brunes, jaunâtres, rouges, de diverſes formes priſmatiques par le retrait, ſolides & compactes, mamelonées, en efflorescence. Elles donnent, comme les premières, & ſouvent plus qu'elles, du gaz oxigène quand on les chauffe dans des vaiſſeaux fermés.

9. En comparant les formes & les apparences diverſes que préſentent les nombreuſes variétés d'oxide de *manganèſe* natif, on reconnoît que la plus régulière, en même tems la plus brillante & la plus métalliforme, eſt en priſmes tétraèdres rhomboïdaux, ſtriés & ſéparés, ou en aiguilles réunies en faiſceaux, ou en rayons & en étoiles. Parmi celles qui n'ont point d'apparence métallique, on diſtingue ſurtout une efflorescence brune, noirâtre & friable, qui tache les doigts comme de la ſuie ; une variété d'un noir-mat & velouté, la variété compacte & informe griſe, rougeâtre, brune, compacte, très-lourde, caverneuſe, & offrant des rudimens de criſtaux brillans dans ſes cavités : cette dernière eſt ſouvent nommée *pierre* ; c'eſt la plus commune & la plus employée dans les verreries.

10. M. Lapeyrouſe a découvert & décrit, en 1786, du *manganèſe* natif en globules métalliques à Sem, dans les mines de fer de la vallée de Vicdeſos, au ci-devant comté de Foix : c'eſt le ſeul naturaliſte qui ait trouvé ce métal natif. Il étoit ſous la forme de petits boutons un peu aplatis, malléables, d'un tiſſu lamelleux. Il eſt vraiſemblable que ce n'étoit qu'un alliage avec le fer ; car le *manganèſe* eſt trop combuſtible par lui-même pour pouvoir reſter ſans altération ſous la forme métallique.

11. Il faut ajouter que l'oxide de *manganèſe* ſe rencontre très-fréquemment avec d'autres métaux minéraliſés, ſurtout dans les mines de fer ; que Schéele l'a trouvé dans un grand nombre de charbons & de cendres végétales, & que c'eſt à lui qu'il attribue les couleurs vertes & rouges que prend ſi ſouvent l'alcali fixe qui provient de ces cendres. On reviendra ailleurs ſur ce phénomène. Hielm a trouvé le muriate de *manganèſe* diſſous dans des eaux près du lac Wettern, & M. Guyton aſſure qu'il exiſte du carbonate de *manganèſe* dans l'eau de la côte de Châtillon en Bugey.

12. On ne réduit bien l'oxide de *manganèſe* natif que lorſqu'on évite de le chauffer avec des fondans, & c'eſt pour cela ſans doute que les chimiſtes ont ignoré, pendant ſi long tems, l'exiſtence du métal particulier qui y eſt contenu. Gahn n'eſt parvenu le premier à l'obtenir que parce qu'il n'a point employé de flux. Pour peu qu'on mette de ces derniers, l'oxide ſe vitrifie : ce fait a été bien conſtaté depuis par Bergman, MM. Guyton, Champy, & par mes propres expériences. Voici, d'après ces principes, le procédé de Bergman, qui réuſſit bien.

13. On fait une pâte avec de l'oxide de *manganèſe* natif en poudre fine & de l'eau ; on en forme une boule qu'on place dans un creuſet braſqué, ſur le

fond duquel on bat une couche épaiſſe de charbon en poudre ; on l'entoure, & on recouvre la boule de charbon ; on ferme avec lui le creuſet renverſé & luté ; on chauffe au feu, le plus fort qu'on puiſſe faire dans un laboratoire, pendant une heure & davantage. Il faut que la température du fourneau aille au moins à 160 degrés du pyromètre de Weedgwood. Après le refroidiſſement du creuſet, on trouve, ſous ou au milieu même d'une ſcorie plus ou moins vitrifiée, un ou pluſieurs globules métalliques, qui vont juſqu'à près du tiers de l'oxide de *manganèſe* employé. Bergman les porte à 0,30. Si le feu n'eſt point aſſez fort, les grains de métal, trop petits & diſſéminés dans la ſcorie, ne peuvent pas ſe réunir. On obſerve encore que, lorſque le creuſet ſe renverſe & que le métal touche ſes parois, toute la maſſe eſt vitrifiée, & on n'obtient point de métal. J'ai pluſieurs fois tenté cette difficile réduction : je n'ai jamais eu, dans les laboratoires, aſſez de feu pour raſſembler le *manganèſe* en un ſeul culot ; mais je l'ai obtenu en grains ou petits globules, qui étoient enveloppés chacun d'une fritte vitreuſe d'un vert-foncé.

14. Bergman, dans ſa *Diſſertation ſur la docimaſie humide*, donne, pour procédés docimaſtiques des mines de *manganèſe*, leur diſſolution dans les acides, à l'aide du ſucre ajouté, l'évaporation à ſiccité du nitrate qu'on en obtient, & le traitement des oxides mixtes de *manganèſe* & de fer, par l'acide acéteux ou le nitrique très-foible qui diſſout le premier, ſans toucher au ſecond, par l'addition du ſucre. Il obſerve encore qu'en précipitant, par les pruſſiates alcalins, une diſſolution de *manganèſe* & de fer, le précipité de pruſſiate de *manganèſe* eſt diſſoluble dans l'eau, tandis que celui du fer ne l'eſt pas, & qu'on a dans cette propriété un bon moyen pour ſéparer ces deux métaux. C'eſt par lui que M. Guyton a reconnu la préſence du carbonate de *manganèſe* dans l'eau de Châtillon ; mais il remarque qu'il y a en même tems un peu de pruſſiate de fer diſſous.

15. Il n'y a aucuns travaux en grand ſur les mines de *manganèſe*, non pas ſeulement à cauſe de la propriété réfractaire de ces mines, mais ſurtout parce qu'il n'eſt point utile dans l'état métallique. On exploite ſeulement, comme des carrières, les lieux où l'oxide natif de *manganèſe* ſe rencontre, afin de fournir aux verreries, &c. cet oxide qui y eſt employé.

16. On a dû voir, par les détails précédens, que l'oxide de *manganèſe* étant très-abondant au ſein de la terre, & que le métal étant au contraire très-difficile à obtenir, c'étoit de l'oxide ſeulement qu'on avoit fait uſage dans les arts. Comme c'eſt auſſi ſur cet oxide qu'ont été faites toutes les expériences & les découvertes de Schéele, qui n'a pas connu le métal, il n'y a d'autre manière d'en bien connoître & d'en ſaiſir l'enſemble, que de comparer, dans l'expoſition de chaque traitement & de chaque phénomène, les propriétés de ce métal & celles de l'oxide, ou plutôt des oxides ; car il ſera ſouvent néceſſaire de décrire en particulier les effets de celui qui eſt au *maximum*, & de celui qui eſt au *minimum* d'oxidation.

17. Il n'y a point de métal auſſi combuſtible, & qui ſe combine plus facilement comme plus promptement à l'oxigène atmoſphérique, que le *manganèſe*. Bergman avoit remarqué que ſa couleur étoit très-altérable à l'air ; qu'il s'y réſolvoit quelquefois en pouſſière brune, tirant au noir, peſant davantage que le métal entier. Il ignoroit encore queſle étoit la cauſe de ce phénomène, qu'il attribuoit vaguement au peu de rapprochement des particules : l'humidité lui avoit paru le favoriſer, ainſi que l'impreſſion de l'air atmoſphérique ; car il avoit obſervé qu'un petit fragment de ce métal, enfermé dans une bouteille ſeche & bien bouchée, s'étoit conſervé entier pendant ſix mois ; mais qu'ayant été enſuite expoſé à l'air libre pendant deux fois vingt-quatre heures, ſa ſurface s'étoit ternie, & il étoit devenu friable ſous le doigt ; enfin, il a vu que les parties les plus chargées de fer réſiſtoient beaucoup mieux à cette altération ſpontanée. Tel eſt le cas ſans doute des boutons conſervés ſans changement à l'air, pendant pluſieurs années, par M. Guyton, quoique cependant ils ne fuſſent pas ſenſiblement magnétiques. Voici ce que j'ai conſtaté ſur l'oxidabilité ſpontanée du *manganèſe*. En caſſant les petits globules que j'en avois obtenus par la réduction de l'oxide natif ſans flux, je m'apperçus que leur ſurface fraîche, de griſe-blanche brillante qu'elle étoit au moment où elle venoit d'être découverte, ſe terniſſoit preſqu'à l'inſtant même dans l'air, ſe coloroit bientôt en lilas, puis en violet, qui paſſoit promptement au noir. Dans le dernier état, ils étoient friables ſous le doigt, & formoient une pouſſière noire ſemblable aux oxides natifs. Ayant renfermé quelques-uns de ces globules entiers, & couverts de la petite couche d'oxide formée ou laiſſée pendant leur fuſion dans un petit flacon bien bouché, ils s'y conſervèrent entiers ; mais les ayant caſſés pour en obſerver le grain & le tiſſu intérieur, & les ayant remis dans le même flacon qu'on agitoit de tems à autre pour les obſerver, au bout de quelques mois on les trouva tous réduits en une poudre noire, qui avoit plus de poids que les globules n'en avoient eu.

18. Il n'eſt pas douteux que ce phénomène ne dépende de la prompte & facile abſorption de l'oxigène atmoſphétique par le *manganèſe* ; mais il eſt bien remarquable que ce ſoit le ſeul métal qui préſente une oxidation auſſi rapide & auſſi forte. Cette célérité de combuſtion, qui n'a de degré ſupérieur parmi les corps combuſtibles que celle du phoſphore, eſt réunie à la puiſſante attraction que ce métal exerce ſur l'oxigène. On verra par la ſuite qu'il l'enlève au fer & au zinc, & qu'il eſt le premier des métaux par cette propriété : auſſi

M. Guyton lui donne-t-il le premier rang d'oxidabilité; mais on ne voit pas par quelle raiſon il met ſur la même ligne le fer, le zinc, le cobalt & le nickel, puiſque ces métaux ſont bien loin d'exercer ſur l'oxigène une attraction auſſi forte & auſſi active. Une des expériences de Bergman le prouve ſans réplique. Ayant chauffé fortement, pendant vingt minutes, à l'aide du ſoufre, quelques parcelles de *manganèſe* enfermées dans un creuſet de Heſſe couvert, mais dans lequel il y avoit aſſez d'air pour en opérer l'oxidation, il a eu un verre jaune-obſcur & un petit globule de fer. Le *manganèſe* s'eſt donc oxidé & vitrifié dans un lieu & à une température où le fer a réſiſté & s'eſt ſeulement fondu. Cette ſingulière oxidabilité du *manganèſe* m'a fait penſer qu'il pourroit ſervir de moyen eudiométrique, & que, pour le conſerver, il faudroit le tenir ſous de l'huile; car l'eau ne doit pas remplir cet objet.

19. A plus forte raiſon encore le *manganèſe* doit-il s'altérer & ſe brûler promptement quand on le chauffe avec le contact de l'air. On le voit paſſer ſucceſſivement par les nuances de gris, de fauve, de rouge, de brun & de noir, à meſure qu'il abſorbe des quantités plus grandes d'oxigène. Bergman dit que l'oxide artificiel, chauffé ſans interruption pendant douze jours, paſſe au vert-obſcur. Je ne doute point qu'à une haute température, à laquelle on l'éleveroit bruſquement & ſans l'avoir laiſſé ſe ſaturer d'oxigène, par exemple, en le faiſant rougir dans un appareil bien fermé, & en le plongeant tout à coup dans de l'air vital, à l'époque où il ſeroit près de ſa fuſion, il ne s'enflammât auſſi vivement que le fer ou le phoſphore, & ne brûlât en lançant au loin des étincelles ardentes & très-lumineuſes, quoique l'expérience n'en ait point encore été faite. On n'a pas encore déterminé les proportions d'oxigène qu'il contient dans ſes divers états d'oxidation, depuis le gris-blanc, ſon *minimum* évident, juſqu'au noir-foncé, *maximum* certain de cette oxidation. Bergman avance que du *manganèſe* effleuri à l'air, & changé en un oxide obſcur (brun) pendant quatorze jours, a augmenté de 0,35. On ſait qu'au dernier terme de ſon oxidation, cent parties de *manganèſe* ſont augmentées de poids juſqu'à cent ſoixante-huit.

20. Les oxides de *manganèſe* natifs ou artificiels ſe comportent diverſement quand on les expoſe à la lumière & à l'action du calorique, ſuivant leur état d'oxidation. Les plus oxidés & les plus noirs, dont ſe rapprochent quelquefois ceux qui ſont brillans & métalliformes dans la nature, diſtillés ou plutôt chauffés dans des vaiſſeaux fermés avec l'appareil pneumatochimique, donnent de grandes quantités de gaz oxigène aſſez pur: on en retire moins des bruns-clairs, des fauves & des gris, & point du tout des blancs. Ce fait bien avéré prouve que les diverſes portions d'oxigène contenues dans l'oxide le plus complet de *manganèſe*, adhèrent au métal avec une force différente; qu'on peut ſéparer plus ou moins facilement la portion qui le noircit & le colore en général au-delà du blanc, & que celle qui lui eſt unié dans le dernier état de coloration, y tient avec une énergie ſi grande, que l'action du feu eſt incapable de l'en ſéparer ſans l'intermède d'un corps qui y joigne ſon attraction particulière comme le charbon.

21. Cette propriété des oxides colorés de *manganèſe*, de fournir du gaz oxigène par l'action du calorique, ſert ſouvent, dans les laboratoires de chimie, pour ſe procurer cette eſpèce de fluide elaſtique. On a cependant obſervé que ce gaz n'étoit pas auſſi pur que celui qu'on extrait de l'oxide ſpontané de mercure, & ſurtout que celui que donne le muriate ſuroxigéné de potaſſe. Quelquefois il contient un peu de gaz acide carbonique; quelquefois auſſi on y trouve une petite portion de gaz azote, & c'eſt ſans doute à la préſence de ce dernier corps qu'il faut attribuer le ſingulier fait, obſervé il y a long-tems par Bayen, de quelques gouttes ou vapeurs nitreuſes, dégagées pendant le traitement de l'oxide de *manganèſe*, dans un appareil diſtillatoire. On voit donc que, pour des expériences exactes, il faut préférer le gaz dégagé du muriate ſuroxigéné de potaſſe.

22. A meſure qu'on ſépare l'oxigène en gaz d'un oxide de *manganèſe* coloré par l'action du feu, il perd ſa couleur & repaſſe toujours vers le gris ou le blanc, qui, comme on l'a déjà vu, ſe rapproche de l'état métallique. En expoſant cet oxide, en partie déſoxidé, au contact de l'air, il abſorbe de l'oxigène atmoſphérique; il noircit, & devient capable de donner de nouveau gaz par l'action du calorique. J'ai répété cette expérience trois fois de ſuite ſur le même oxide de *manganèſe*, & je me ſuis convaincu par-là que cet oxide, privé de la partie du principe oxidant qu'on en dégage par l'action du calorique, eſt une eſpèce d'aimant de l'oxigène aérien, à l'aide duquel on peut ſe procurer ce gaz preſque ſans d'autres frais que ceux du combuſtible néceſſaire pour le dégager; mais ce gaz n'eſt pas aſſez pur pour des expériences délicates.

23. Il faut ajouter encore aux propriétés de l'oxide de *manganèſe* dépendantes du calorique, celle de ſe vitrifier ſeul à un grand feu, & de donner un verre verdâtre lorſqu'on le chauffe dans un vaſe qui contient de l'air, & qui ne permet pas à l'oxigène propre au métal de ſe dégager en gaz.

24. On ne connoît point d'union du *manganèſe* avec l'azote, l'hydrogène & le charbon. On ſait que ce dernier, chauffé fortement avec l'oxide de ce métal, lui enlève ſon oxigène, & le réduit à une très-haute température. Il paroît qu'il ne s'unit pas, dans ce cas, avec le métal, mais bien avec le fer qui s'y trouve allié, comme on le verra.

25. Bergman dit que le *manganèſe* métal paroît réſiſter à la combinaiſon avec le ſoufre: ce que je ne regarde pas encore comme certain; mais il

décrit l'union qu'il a formée entre le ſoufre & l'oxide de *manganèſe*. Huit parties de cet oxide ont pris, dans une cornue de verre, trois parties de ſoufre, & ont produit une maſſe jaune-verdâtre, attaquable avec efferveſcence, & donnant du gaz hydrogène ſulfuré par les acides. Schéele a obſervé de plus, qu'une partie du ſoufre paſſoit à l'état d'acide ſulfureux dans cette opération.

26. Pelletier a parlé de l'union du *manganèſe* avec le phoſphore. Ayant chauffé parties égales de verre phoſphorique & de *manganèſe* avec un huitième de charbon, il a obtenu un phoſphure d'une couleur blanche, brillante & métallique, d'une texture grenue, très-diſpoſé, dit-il, à la criſtalliſation, fragile, & qui s'eſt conſervé à l'air ſans s'effleurir. Il obſerve que le *manganèſe* qu'il a employé n'étoit pas efflorescent à l'air. On ſait que cette propriété dépend de l'alliage du fer. Il y avoit au deſſus du phoſphure de *manganèſe* un verre opaque de couleur jaunâtre. Il eſt parvenu à obtenir la même combinaiſon, en jetant du phoſphore ſur du *manganèſe* rougi dans un creuſet. Cette dernière expérience ayant été faite avec du *manganèſe* efflorescent, Pelletier obſerve que le phoſphure obtenu n'avoit point ce caractère. Ce phoſphure lui a paru plus fuſible que le *manganèſe*: en le faiſant fondre au chalumeau, on voit brûler le phoſphore à meſure que le métal s'oxide.

27. Le *manganèſe* ſe fond & s'allie avec le plus grand nombre des ſubſtances métalliques. On a cependant peu examiné encore ſes alliages, ſurtout ceux qui ſont faits avec les métaux précédemment décrits.

28. Quoiqu'on n'ait pas repris les travaux de Bergman & de Schéele ſur le *manganèſe* & ſon oxide, depuis la découverte de la décompoſition de l'eau, & quoique l'expérience n'ait point prononcé encore ſur les effets réciproques de ce métal & de ce liquide, la viteſſe avec laquelle le métal s'unit à l'oxigène, & l'attraction qu'il paroît avoir pour la première portion qui le convertit en oxide blanc, me font croire qu'il eſt, comme le fer & le zinc, & peut-être même plus encore que ces deux métaux, ſuſceptible de décompoſer l'eau & de lui enlever ſon oxigène. On connoîtra bientôt quelques faits, qui ſemblent le prouver aſſez poſitivement: c'eſt pour cela que j'ai conſeillé de ne pas le tenir ſous l'eau.

29. Sa forte attraction pour l'oxigène annonce qu'il eſt capable d'enlever ce principe à la plupart des autres oxides métalliques, & c'eſt en effet ce qui arrive quand on le plonge dans les diſſolutions de ces oxides par les acides; mais il faut prendre garde à la différente attraction qu'il a pour diverſes proportions de ce principe, & bien concevoir, d'après cela, qu'en chauffant ſon oxide noir ou le plus oxidé avec certaines ſubſtances métalliques, il peut leur céder la partie de ſon oxigène à laquelle il adhère le moins, & contredire ainſi, en apparence, cette propriété déſoxidante générale, qui devroit faire ſon caractère ſpécifique. Cette variété d'attraction pour les diverſes proportions d'oxigène fait varier beaucoup ſes propriétés; ce qui donne naiſſance, comme je le ferai voir plus bas, à une foule de phénomènes qui ſemblent même quelquefois contradictoires entr'eux.

30. C'eſt dans l'action réciproque des acides, du *manganèſe* & de ſes oxides, que conſiſtent les faits les plus ſinguliers de ſon hiſtoire, & les phénomènes les plus nombreux de ſes combinaiſons. C'eſt ſur cette action que Schéele & Bergman ont le plus inſiſté. Tandis qu'elle leur ſervoit à étayer la théorie ſingulière qu'ils avoient déjà adoptée ſur la chaleur, comme compoſée d'air & de *phlogiſtique*, elle fourniſſoit à la doctrine pneumatique les réſultats les plus heureux pour ſes preuves, & l'appui le plus ſolide pour ſa confirmation, comme je vais le faire voir par les détails dans leſquels je vais m'engager, ſoit d'après les expériences des deux illuſtres chimiſtes ſuédois, ſoit d'après celles qui me ſont particulières.

31. L'acide ſulfurique concentré agit même à froid ſur le *manganèſe*; ſon action eſt beaucoup plus prompte & plus forte lorſqu'il eſt étendu de deux ou trois parties d'eau. Il ſe dégage, pendant qu'elle a lieu, une quantité notable de gaz hydrogène. Sa diſſolution eſt plus lente que celle du fer. Il reſte dans la liqueur une maſſe noire ſpongieuſe, qui conſerve la forme du métal, & qui, comme l'a indiqué M. Kirwan, eſt du carbure de fer, preuve de ce que j'ai avancé (n°. 24), que le carbone, dans la reduction du *manganèſe*, s'unit au fer. Sa diſſolution neutre eſt blanche & ſans couleur; elle donne, par l'evaporation, des criſtaux tranſparens, également incolores, paralléli-pipèdes, d'une ſaveur très-amère, que le feu décompoſe en en dégageant de l'acide ſulfurique & du gaz oxigène, & d'où les alcalis fixes ſéparent un oxide blanc, qui devient promptement brun à l'air, en commençant par la couche ſupérieure dans le vaſe où a été faite la précipitation, tandis que les carbonates alcalins en précipitent un carbonate de *manganèſe*, qui n'abſorbe point ainſi l'oxigène atmoſphérique, & ne noircit pas comme le précédent. On voit dans cette action de l'acide ſulfurique la décompoſition de l'eau, la fixation d'une certaine proportion de ſon oxigène, qui ne va pas au-delà de 0,20 dans le *manganèſe*, dont l'oxide blanc ſe diſſout à meſure qu'il eſt formé dans l'acide ſulfurique. L'oxide de *manganèſe* blanc, ſéparé par les alcalis purs, ſe diſſout dans tous les acides lorſqu'il n'eſt point noirci encore, & au moment où il vient d'être précipité ſans avoir été expoſé à l'air, & ſans avoir abſorbé l'oxigène qui le rend indiſſoluble. C'eſt en raiſon de cette diſſolubilité, que l'oxide blanc diſparoît promptement dans l'acide ſulfurique, même étendu; & comme il contient juſte la quantité d'oxigène convenable à ſa diſſolution dans cet acide, il s'y unit ſans avoir beſoin d'en abſorber, & conſéquem-

ment ſans efferveſcence ; car celle-ci n'a lieu pendant la combinaiſon du *manganèſe* métallique, que parce qu'il abſorbe l'oxigène de l'eau, dont il dégage en même tems l'hydrogène.

32. L'oxide noir de *manganiſe* ne ſe diſſout que difficilement, peu à peu & en petite quantité, dans l'acide ſulfurique bouillant ; cependant on parvient à ſaturer la diſſolution, & l'on trouve la raiſon de l'un & de l'autre de ces faits, d'une part, dans la lenteur de la diſſolution, & de l'autre dans la ſaturation à laquelle on parvient. En faiſant l'opération dans un appareil fermé & muni de tubes pneumatiques, on a du gaz oxigène, qui provient manifeſtement de l'oxide de *manganèſe*, lequel, ainſi déſoxidé, devient diſſoluble dans l'acide ſulfurique. Si on diſtille à ſiccité & qu'on lave le réſidu, celui-ci ſe diſſout en ſulfate de *manganèſe*, & en faiſant pluſieurs fois de ſuite une pareille opération, on enlève tout l'oxide de *manganèſe*. Il eſt bien évident ici que l'acide ſulfurique, par ſon attraction pour l'oxide, pris dans ſon *minimum* ou dans ſon état blanc, eſt la cauſe du dégagement d'oxigène, puiſque ce dégagement eſt beaucoup plus prompt par l'addition de cet acide, qu'il ne l'eſt dans la diſtillation de l'oxide ſeul ; ce que ſavent bien tous les chimiſtes qui ont beſoin de ſe procurer ce gaz. Un autre fait dû à Schéele prouve également l'influence de l'acide ſulfurique chaud ſur la déſoxidation du *manganèſe* ; c'eſt que, ſi l'on ajoute du ſucre, du miel ou de la gomme au mélange d'acide ſulfurique & de cet oxide, on rend celui-ci diſſoluble ſans qu'il ſe dégage d'oxigène en gaz, parce qu'il eſt abſorbé par la matière végétale, abſorption qui n'a pas lieu ſans la préſence de l'acide ; car on mêle vainement cet oxide avec les corps végétaux ſeuls ; ils n'en opèrent en aucune manière la déſoxidation. Dans le cas de cette addition, on voit pourquoi la diſſolution dans l'acide eſt beaucoup plus prompte que lorſque celui-ci agit ſeul. En effet, il y a ici deux forces qui conſpirent enſemble, celle de l'acide ſur l'oxide déſoxidable, & celle de la matière végétale ſur ſon oxigène. Quelques métaux, l'or même, ſuivant Bergman, agiſſent par le même principe, & favoriſent la diſſolution de l'oxide noir dans l'acide ſulfurique.

33. Lorſque, dans l'union de l'oxide de *manganèſe* noir avec l'acide ſulfurique que je viens de décrire, on diſtille à ſiccité cet acide peu étendu ſur moitié de ſon poids d'oxide, on extrait plus du quart de cet oxide, diſſous en ſulfate par le moyen de l'eau, & cette ſolution eſt rouge ou violette, ainſi que le ſel criſtalliſé qu'on en obtient ; ce qui annonce que, dans ce cas, l'oxide de *manganèſe* retient plus d'oxigène que lorſque la diſſolution eſt blanche, comme elle l'eſt en faiſant agir le métal lui-même ſur l'acide. Il faut auſſi conclure de là qu'il y a deux ſulfates de *manganèſe*, l'un peu oxidé, c'eſt le blanc ; l'autre, au *maximum* d'oxidation, où l'acide peut tenir cet oxide. On verra qu'il en eſt de même du fer, qui préſente auſſi deux ſulfates différens, ſuivant l'état d'oxidation de ce métal. On obtient promptement ce ſulfate de *manganèſe* rouge ou violet, & plutôt encore de cette dernière couleur, en uniſſant à l'acide ſulfurique l'oxide de ce métal fait par ſon expoſition à l'air, oxide qui s'y diſſout facilement. Les alcalis le précipitent en rougeâtre, & ce précipité noircit très-vîte à l'air. Bergman obſerve à cette occaſion, que l'oxide rouge de *manganèſe* tient à cet égard le milieu entre le noir & le blanc ; qu'il eſt plus diſſoluble dans l'acide ſulfurique que le premier, & moins que le blanc. Il faut ajouter qu'il forme avec lui un ſulfate ſuroxigéné ou coloré, tandis que le blanc donne un ſulfate ſimple & ſans couleur. Les matières végétales avides d'oxigène décolorent & décompoſent le ſulfate ſuroxigéné de *manganèſe*, & le font paſſer au blanc ou à l'état de ſulfate ſimple. Il paroît, d'après pluſieurs obſervations de Schéele, que les corps organiques, en déſoxidant ainſi le *manganèſe*, en favoriſant ſa diſſolution dans les acides, opèrent par leur carbone, puiſqu'il a remarqué qu'il ſe dégageoit de l'acide carbonique.

34. L'acide ſulfureux n'agit que foiblement ou point ſur le *manganèſe*, mais bien ſur ſon oxide. Il le diſſout facilement & ſans efferveſcence. Schéele avoit vu qu'en recevant le gaz acide ſulfureux dans de l'eau où l'on a delayé de l'oxide de *manganèſe* noir, celui-ci blanchiſſoit, diſparoiſſoit & ſe diſſolvoit peu à peu dans cet acide liquide ſans offrir ni mouvemens ni bulles. Il avoit remarqué de plus que cette diſſolution étoit du ſulfate, & non du ſulfite de *manganèſe*, & que ce ſulfate étoit blanc. Rien n'eſt plus clair que ce phénomène dans la doctrine pneumatique. L'acide ſulfureux, très-avide d'oxigène, l'enlève à l'oxide très-oxidé, & repaſſe à l'état d'acide ſulfurique, qui diſſout à meſure l'oxide privé de la portion d'oxigène qui lui donnoit ſon indiſſolubilité. On voit par-là qu'il ne doit point y avoir d'efferveſcence, & que la diſſolution doit contenir du ſulfate blanc & ſimple de *manganèſe*. Tous ces détails vont rendre plus claire & plus ſimple l'action des autres acides ſur le *manganèſe* & ſur ſes oxides.

35. L'acide nitrique diſſout le *manganèſe* avec efferveſcence & dégagement de gaz nitreux ; il reſte une maſſe ſpongieuſe, noire & légère de carbure de fer, qui n'eſt point diſſoluble. Cette diſſolution eſt colorée à cauſe du fer qu'elle contient. Cette couleur eſt ſombre, & il n'y a pas de nitrate de *manganèſe* rouge ou violet, comme le ſulfate. L'oxide blanc de *manganèſe* ou le moins oxidé ſe diſſout très-facilement dans l'acide nitrique, & ſans efferveſcence comme ſans gaz nitreux ; ce qui tient à ce que l'oxide, contenant la portion d'oxigène qu'il peut tenir pour reſter uni aux acides, il n'a pas beſoin d'en enlever au nitrique, & par conſéquent de décompoſer cet acide comme le fait ſon métal. Cette diſſolution nitrique de l'oxide

blanc eſt ſans couleur, à moins qu'elle ne contienne du fer ; elle ne fournit point de nitrate de *manganèſe* criſtalliſé, même par une évaporation douce. L'oxide noir ne ſe diſſout que très-peu & très-difficilement dans l'acide nitrique ; cependant on peut l'en ſaturer à la longue. Il eſt évident que cette différence entre cet acide & le ſulfurique tient à ce qu'il eſt plus volatil, à ce qu'il n'a pas tant d'attraction en général pour les oxides métalliques, à ce qu'il tend toujours plus à leur fournir qu'à leur ôter de l'oxigène. En ajoutant du ſucre, du miel, des huiles, des métaux même, au mélange de l'oxide noir de *manganèſe* & de l'acide nitrique, on favoriſe leur combinaiſon, & l'oxide, privé d'une portion de ſon oxigène par ces corps dont l'acide augmente la tendance pour s'y unir, ſe diſſout dans cet acide. Il ſe dégage du gaz acide carbonique pendant cette opération, & plus même que dans celle que l'on fait avec les autres acides.

36. L'acide nitreux diſſout beaucoup mieux les oxides de *manganèſe* que le nitrique. Schéele a très-bien vu & très-bien décrit les importans phénomènes de cette diſſolution : elle a lieu ſans efferveſcence. Il ſe forme du nitrate, & non pas du nitrite de *manganèſe*. L'acide ſulfurique en dégage enſuite des vapeurs blanches, & non des vapeurs rouges. Cela eſt manifeſtement dû à l'abſorption de l'oxigène par l'oxide nitreux, comme le prouvent, & la diſſolution de l'oxide, qui ne peut avoir lieu ſans ſa déſoxidation préliminaire, & la converſion de l'acide nitreux en acide nitrique. Il eſt ſuperflu de faire remarquer ici combien tous ces faits s'accordent avec la doctrine pneumatique, & donnent de force aux principes qui la conſtituent.

37. Le *manganèſe* ſe diſſout, avec efferveſcence & dégagement de gaz hydrogène, dans l'acide muriatique liquide. Son oxide blanc s'y unit également ſans efferveſcence & ſans ſéparation de gaz, parce qu'il n'a pas beſoin d'abſorber d'oxigène, dont il eſt aſſez pourvu pour ſe diſſoudre dans cet acide. Son oxide noir s'y diſſout auſſi plus facilement que dans les acides précédens, à cauſe de la double tendance que cet acide exerce, d'une part, ſur l'oxigène dont il ſe ſature en partie pour paſſer à l'état d'acide muriatique oxigéné ; de l'autre part, ſur l'oxide de *manganèſe*, au *minimum* d'oxidation, avec lequel il forme un ſel. Quand on fait agir de l'acide muriatique ſur l'oxide noir de *manganèſe*, il y a donc deux actions remarquables de cet acide, & il partage ſon énergie en deux forces qui ſe font équilibre, ou plutôt qui ne ceſſent d'agir que lorſqu'il y a équilibre entre elles : l'une déſoxide le *manganèſe*, & forme de l'acide muriatique oxigéné juſqu'à ce qu'il ſoit devenu diſſoluble ; l'autre le diſſout & fait entrer une portion de l'acide dans une combinaiſon ſaline. C'eſt cette expérience qui a fait découvrir à Schéele l'acide qu'il nommoit *acide marin déphlogiſtiqué*, & aux chimiſtes français la véritable nature de ce compoſé, qu'ils ont déſigné par le nom exact d'*acide muriatique oxigéné*. On obſerve, dans l'action de l'acide muriatique ſur l'oxide noir de *manganèſe*, le paſſage de cet oxide au rouge, au gris & au blanc. Dans ce dernier état, il s'unit à l'acide, & forme un ſel ſans couleur ; ſi l'on ajoute un corps combuſtible, la diſſolution de l'oxide noir dans cet acide s'opère ſans formation d'acide muriatique oxigéné. On n'a point décrit encore, avec exactitude, les propriétés du muriate de *manganèſe*. Bergman dit qu'il donne difficilement des criſtaux, mais ſeulement une maſſe ſaline déliqueſcente. Cependant il arrive fréquemment, dans les laboratoires, d'obtenir de gros criſtaux de ce ſel, dont, il eſt vrai, on n'a point encore déterminé la forme. L'acide muriatique décompoſe le ſulfate de *manganèſe*.

38. L'acide muriatique oxigéné oxide promptement & ſans efferveſcence le *manganèſe* juſqu'à l'état blanc ; il brûle & enflamme ce métal lorſqu'on le jette en poudre ou en limaille dans du gaz acide muriatique oxigéné. Il s'unit auſſi aux oxides de *manganèſe*, & fait des diſſolutions colorées en brun, en rouge ou en violet, qui fourniſſent des criſtaux de même couleur. Il y a donc un muriate ſuroxigéné de *manganèſe*, dont on n'a point encore reconnu les propriétés, & qu'il ſera très-important d'examiner.

39. L'acide phoſphorique ne s'unit pas immédiatement au *manganèſe* ; il ne diſſout que difficilement ſes oxides. On peut l'y unir en verſant une diſſolution d'un phoſphate alcalin dans celle du nitrate ou du muriate de *manganèſe* ; on a un précipité de phoſphate de ce métal. Il en eſt de même de l'acide fluorique, qui forme auſſi un fluate de *manganèſe* peu diſſoluble. On fait la même choſe avec les borates.

40. L'acide carbonique liquide attaque le *manganèſe*, ainſi que ſon oxide noir. L'un & l'autre s'y diſſolvent, quoiqu'en petite quantité. Cette diſſolution, expoſée à l'air, laiſſe précipiter peu à peu l'oxide, qui ſe ſépare à la ſurface en une pellicule blanche s'il n'y a point d'oxide de fer. Bergman obſerve que, lorſqu'on ſe ſert du métal dans cette combinaiſon, il ſe dégage une odeur analogue à celle de la graiſſe brûlée.

41. On ne connoît pas l'action des quatre acides métalliques ſur le *manganèſe* & ſes oxides, non plus que leurs combinaiſons avec ce métal. On ſait cependant que l'acide arſenieux a la propriété d'enlever une portion d'oxigène à l'oxide noir de *manganèſe*, de paſſer ainſi à l'état d'acide arſenique, & qu'il le blanchit en même tems.

42. En général, aucune des diſſolutions du *manganèſe* dans les acides ne ſe décompoſe & ne ſe trouble par le contact de l'air. Les acides retiennent trop fortement cet oxide pour qu'il puiſſe abſorber l'oxigène atmoſphérique. Les alcalis purs & les terres alcalines en ſéparent l'oxide de *man-*

ganèſe en brun, qui ſe fonce promptement à l'air, & par le ſeul contact de l'eau qui contient de l'air.

43. Le *manganèſe* n'éprouve aucune action de la part des terres; ſon oxide ſe combine & ſe vitrifie avec elles en les colorant d'une manière diverſe, ſuivant que cet oxide contient plus ou moins d'oxigène, & eſt plus ou moins chargé de fer. En général, ces frittes vitreuſes ont des couleurs vertes, ſombres, brunes, noirâtres ou d'un vert-jaune; elles ſont très-rarement rouges lorſqu'on n'y ajoute pas de flux proprement dit.

44. Les alcalis purs favoriſent l'oxidation du *manganèſe* & la décompoſition de l'eau par ce métal, parce qu'ils s'uniſſent facilement à cet oxide. Schéele a bien decrit l'union des alcalis fixes avec l'oxide de *manganèſe*. Par la voie ſèche, ces deux corps ſe fondent enſemble en une maſſe d'un vert-foncé, qui eſt diſſoluble dans l'eau, & qui la colore en vert. En gardant cette diſſolution dans un vaſe bien bouché, il s'en précipite un oxide de fer jaune, & la liqueur verte paſſe au bleu. L'eau précipite la diſſolution alcaline en lui donnant une couleur violette, puis rouge. A meſure que les molécules ſe raſſemblent, la liqueur devient blanche. L'addition de quelques gouttes d'acide ou l'expoſition à l'air produiſent le même effet de precipitation, & les mêmes nuances de couleur, en oxidant davantage le *manganèſe*. L'acide arſenieux, ajouté à cette diſſolution alcaline, lui ôte toute ſa couleur, & la rend blanche en lui enlevant ſon oxigène. En ajoutant du charbon à l'oxide de *manganèſe*, que l'on fait fondre avec l'alcali, il y a effervescence, dégagement d'acide carbonique, & décoloration ou changement de la couleur en gris-blanc. L'acide carbonique eſt ici formé par l'union du carbone avec l'oxigène de l'oxide, & celui-ci repaſſe à l'etat d'oxide blanc. C'eſt en raiſon de ces changemens ſi remarquables de couleur, ainſi que des nuances ſi variées que prend la liqueur traitée de différentes manières, qu'on a donné à cette combinaiſon le nom de *caméléon minéral*. Ces phénomenes ſe retrouvent dans les cendres & dans les alcalis du commerce, qui contiennent une certaine proportion d'oxide de *manganèſe*, & qui ſe colorent de beaucoup de manières differentes, ſuivant qu'ils attirent l'humidité, qu'on les expoſe à l'air, qu'on les traite par les acides. M. Guyton penſe que, dans cette combinaiſon, le *manganèſe* eſt à l'etat acidifié, & il le nomme *acide manganéſique*.

45. Schéele avoit entrevu l'altération que l'ammoniaque éprouve, de la part de l'oxide de *manganèſe*, dans la diſtillation de cet oxide avec le muriate ammoniacal; il avoit ſoupçonné que l'ammoniaque étoit en partie décompoſée, & c'eſt à cette décompoſition qu'il attribuoit l'eſpèce de gaz qu'il avoit obtenu, & qu'il avoit ſoigneuſement diſtingué d'avec l'acide carbonique. M. Berthollet a mis cette vérité hors de doute; il a fait voir qu'en diſtillant ces deux corps, l'hydrogène, quittant l'ammoniaque, ſe portoit ſur l'oxigène de l'oxide de *manganèſe*, avec lequel il formoit de l'eau, & que l'azote, autre principe de cet alcali volatil, ſe dégageoit en liberté. M. Milner a fait depuis une autre découverte ſur cette action réciproque & décompoſante. En faiſant paſſer du gaz ammoniaque à travers un tube rempli d'oxide de *manganèſe* rouge de feu, il a eu du gaz nitreux par l'union de l'azote de l'ammoniaque avec l'oxigène de l'oxide. C'eſt un des phenomènes qui, comme on voit, confirment, avec le plus de force, les baſes de la doctrine pneumatique ſur la nature comparée de l'acide nitrique, de l'ammoniaque, de l'eau & des oxides métalliques. Il n'eſt pas invraiſemblable que l'oxide de *manganèſe* ne puiſſe devenir quelque jour un des moyens les plus fructueux de la production de l'acide du nitre dans les nitrières artificielles.

46. Le *manganèſe* & ſes oxides n'ont pas d'action connue ſur les ſulfates: ces ſels ont cependant la propriété de décolorer, au grand feu, les verres colorés par le *manganèſe*. Les nitrates brûlent aiſément ce métal, & l'oxident fortement; c'eſt pour cela que le nitre fondu colore, en violet ou en rouge, les verres blanchis par cet oxide, en lui rendant l'oxigène qui lui avoit été enlevé dans la fuſion de ces verres. Les oxides noirs de *manganèſe* decompoſent à chaud le nitrate de potaſſe, en dégagent l'acide & ſe combinent avec ſa baſe, en formant un compoſé ſemblable à celui que l'on forme immédiatement avec les alcalis.

47. Les phoſphates & les borates, fondus au chalumeau avec l'oxide de *manganèſe*, donnent des couleurs qui varient ſuivant l'état de cet oxide, & ſuivant le genre de fuſion qu'on leur fait éprouver. Bergman & Schéele ont donné des détails très-precis ſur les phénomènes de ces combinaiſons. Un globule de phoſphate d'ammoniaque & de ſoude, fondu au chalumeau avec de l'oxide noir de *manganèſe*, le colore en bleu-rouge, ou en rouge ſi on met plus de cet oxide. En le chauffant long-tems ſur le charbon, ou en ajoutant un peu de celui-ci en poudre, ſa couleur ſe diſſipe avec effervescence: cela n'a lieu qu'avec la flamme bleue interieure du chalumeau; mais ſi on n'emploie que la flamme blanche extérieure, & que le globule vitreux ſe trouve ainſi dans l'air, la couleur reparoit dans les mêmes nuances. Le nitre la fait reparoître ſur le champ, au lieu que le ſoufre, les ſulfates, les metaux & beaucoup d'oxides métalliques la détruiſent, le premier de ces corps en rendant de l'oxigène au *manganèſe*, & les ſeconds en le lui enlevant. On peut de nouveau, & lorſqu'on a blanchi un globule vitreux ſalin chargé de *manganèſe* par ſa déſoxidation, lui redonner les premières couleurs, en le refondant quelque tems dans une cuiller d'argent ou de platine, avec le contact de l'air qui lui rend l'oxigène dont il a été privé. Dans les changemens qui ont lieu ſi facilement

facilement en petit & au chalumeau, on obſerve une différence ſenſible ſi on les produit ou ſi l'on eſſaie de les produire dans des creuſets. Le charbon & le ſoufre agiſſent bien comme décolorans ou déſoxidans, & le nitre comme colorant ou oxidant; mais les ſulfates & les oxides métalliques ne produiſent plus les effets qu'ils donnent au chalumeau, parce que le contact de l'air dans un cas, & de la vapeur combuſtible de la flamme bleue dans l'autre, agiſſent bien plus fortement ſur le globule, que des corps analogues ne peuvent agir dans un creuſet.

48. Le borax fait naître ces phénomènes, avec quelques légères différences, dans les couleurs. Au lieu du bleu-rougeâtre donné au phoſphate, elle eſt ici d'un jaune-rouge; la ſaturation par l'oxide eſt, à la vérité, rouge de rubis dans l'un & l'autre. Le charbon efface ici les couleurs plus tard & plus difficilement que dans le phoſphate, à cauſe de l'adhérence plus forte que l'oxide contracte avec le borax.

49. Ces beaux phénomènes de coloration, donnés aux flux par l'oxide de *manganèſe* en différens états d'oxidation, expliquent facilement comment cet oxide blanchit le verre. C'eſt l'oxide de fer qui tend le plus ordinairement à colorer le verre, & cet oxide n'y eſt pas ſaturé d'oxigène. En y ajoutant de l'oxide de *manganèſe*, celui-ci cède au premier tout l'oxigène qui lui manque pour devenir blanc, & paſſe lui-même à cette nuance en perdant une portion de ce principe. On voit pourquoi le nitre lui redonne la couleur violette en lui rendant l'oxigène qu'il avoit perdu. Beaucoup d'autres oxides métalliques, & en général toutes les matières combuſtibles qui peuvent enlever ce principe à l'oxide de *manganèſe* noir, & qui font ſouvent partie de la combinaiſon vitreuſe qu'elles colorent, blanchiſſent également par cet oxide. On voit encore qu'il faut en mettre une doſe proportionnée à celle des matières colorantes unies au verre. Si on en met trop peu, il reſte de la couleur primitive; ſi l'on en met trop, l'oxide, qui n'eſt pas tout déſoxidé, colore à ſa manière, en violet ou en rougeâtre, le verre trop manganéſé.

50. On peut concevoir, d'après tout ce qui a été expoſé ici, que le *manganèſe* & ſon oxide doivent être des inſtrumens extrêmement utiles en chimie: le premier, comme métal extrêmement combuſtible, & abſorbant à beaucoup d'autres corps l'oxigène pour paſſer à l'état d'oxide blanc; le ſecond, à l'état noir ou dans ſon *maximum* d'oxidation, comme portant dans les corps une portion abondante & très-active de l'oxigène qu'il contient. Auſſi, outre l'acide muriatique oxigéné que cet oxide forme, peut-il être employé à l'analyſe de beaucoup de corps, & malgré l'état d'avancement de la ſcience, on peut annoncer que les ſervices que lui a déjà rendus ce beau métal, ne ſont rien encore en les comparant à ceux qu'il lui rendra par la ſuite.

51. Les arts tirent un grand parti de l'oxide de *manganèſe*. Outre ſon emploi dans les verreries pour blanchir le verre, emploi qui le fait nommer *ſavon des verriers*, il ſert aux émaux, à la porcelaine, &c. Il eſt important de faire remarquer ici, que les connoiſſances exactes acquiſes aujourd'hui ſur la nature, les différences & les propriétés diſtinctives de cet oxide, ſuivant ſes différens états d'oxidation, pourront, lorſqu'elles ſeront plus généralement répandues, & lorſqu'elles ſeront tranſportées dans les ateliers de verrerie, de porcelaine & d'émaux, guider les artiſtes & les ouvriers avec bien plus d'aſſurance que la routine aveugle & l'empiriſme trompeur qui les ont dirigés juſqu'ici. En un mot, pour les arts & pour la ſcience, le *manganèſe* eſt un corps dont l'étude a déjà conduit, & doit conduire encore aux plus utiles & aux plus importans réſultats.

MANNE. La *manne* eſt une matière ſucrée, concrète, grenue, blanchâtre ou jaunâtre, ſèche & caſſante, ſous la forme de larmes ou de ſtalactites, ou un peu molle, & alors brunâtre & en fragmens ou mamelons irréguliers. Cette matière découle liquide de l'écorce & des feuilles des frênes dans la Calabre, & de pluſieurs autres arbres dans les pays chauds. Il paroît que c'eſt lui qui forme l'enduit luiſant & ſucré qui ſe dépoſe ſouvent ſur les feuilles de l'orme, & que l'on nomme dans quelques pays *la miellée*.

On diſtingue la *manne* en larmes ou la plus pure, qui eſt blanche, ſèche & en ſtalactites; la *manne* en ſortes, mêlée de pluſieurs fragmens bruns, & moins purs que ceux de la précédente; & la *manne* graſſe, en morceaux de diverſes couleurs, agglomérés, humides: celle-ci, la moins bonne des trois, eſt la plus purgative; elle a une ſaveur déſagréable & naufeabonde. La *manne* en larmes n'eſt pas auſſi médicamenteuſe; elle eſt ſi éloignée d'avoir un goût déſagréable, que quelques perſonnes la mangent avec plaiſir.

On a cru long-tems que la *manne* étoit une eſpèce de ſucre impur, & d'où l'on pouvoit, par le raffinage, extraire du véritable ſucre criſtalliſé. Il paroît que cette opinion eſt une erreur; que la *manne* eſt un ſuc ſucré, différent du ſucre proprement dit, non criſtalliſable, & qui donne de l'acide muqueux par l'acide nitrique, comme les gommes: c'eſt plutôt une eſpèce de corps muqueux ſucré, comme le ſuc des fruits doux bien mûrs, du raiſin & des figues ſurtout. (*Voyez les articles* SUCRE, MUCILAGE, MUQUEUX.)

MARBRE, dénomination donnée par les minéralogiſtes, les ſculpteurs & les ſtatuaires, à beaucoup de ſubſtances naturelles, pierreuſes ou ſalino-pierreuſes. La principale, celle qui mériteroit peut-être ſeule ce nom, eſt le carbonate de chaux ſaccaroïde, compoſé de grains fins criſtallins, opaque, ſuſceptible de poli, ou le *marbre* ſtatuaire,

tel que celui de Carrare, de Paros. La roche calcaire ou le calcaire primitif, formé de grains brillans, contient quelques eſpèces de *marbre* proprement dit, tels que le blanc veiné de noir de Carrare, le *marbre cipolin* veiné de talc verdâtre, & le calcaire bleuâtre veiné, nommé *marbre bleu turquin*.

On donne cependant, & même plus fréquemment, le nom de *marbre* à une foule de roches à fond ou pâte calcaire opaque, grenue, ſuſceptible de poli, contenant des fragmens de ſerpentine dans le *marbre vert* ou *vert antique*, des fragmens calcaires poliſſables, comme la *brêche d'Alep*, à une pâte calcaire argilo-ferrifère ou à un *marbre* ſecondaire, comme ceux qu'on nomme *marbre cervelas*, *marbre lumachelle*, *marbre réſiniforme* ou *pierre de Florence*, *&c.* : ceux-ci ſont mêlés d'argile chargée d'oxide de fer.

Au reſte, l'indication même des nombreuſes variétés de *marbre* ſeroit déplacée dans un Dictionnaire de chimie; c'eſt à celui de minéralogie que le détail de cet objet appartient véritablement, & je renverrai à cet ouvrage.

Je me contenterai d'obſerver ici que le *marbre* pur ou blanc ſtatuaire n'eſt que du carbonate de chaux denſe, qui donne de l'acide carbonique & ſe réduit en chaux par la calcination, qui le fait rougir, qui ſe diſſout dans les acides nitrique & muriatique avec efferveſcence, qui forme également, après efferveſcence, un ſel inſoluble avec l'acide ſulfurique, qui ſe diſſout ſans efferveſcence dans l'eau chargée d'acide carbonique. (*Voyez l'article* CARBONATE DE CHAUX.)

MARCASSITE, nom que l'on donne à quelques variétés de pyrite martiale (ou ſulfure de fer), ſuſceptibles de poli. On les taille à facettes, & on en fait des boutons & autres objets de ce genre, qui ſont généralement peu eſtimés. Les Péruviens en poliſſoient de grandes plaques qui leur ſervoient de miroirs, & auxquelles on a donné le nom de *miroirs des Incas*. (*Voyez* à l'article FER (Sulfure de), les détails de l'hiſtoire naturelle des pyrites en général, ainſi que l'expoſé de leurs propriétés phyſiques & chimiques.) Nous allons nous borner à dire ici quelques mots ſur la cauſe qui fait que certaines pyrites ſont ſeules propres à être employées comme *marcaſſites*.

Celles qui ſont dans ce cas ſont entiérement compactes; elles criſtalliſent communément en cubes ou en dodécaèdres à faces pentagonales. Expoſées à l'air, elles ne s'y décompoſent point, du moins ſenſiblement, tandis que les pyrites radiées & fibreuſes, ſurtout lorſqu'elles ſont ſoumiſes à l'action d'un air chaud & humide, tombent bientôt en efflorеſcence; leur ſoufre s'oxide, & ſe convertit en acide ſulfurique : le fer s'oxide également, & il ſe forme du ſulfate de fer blanc, ordinairement avec excès d'acide, & le plus ſouvent de forme capillaire. Hattchet a retiré des pyrites de la première eſpèce, 52,15, 52,50, 52,70 pour cent de ſoufre, & 53,60, 54,34 de celles de la ſeconde.

Prouſt avoit cru que les pyrites ſujètes à l'efflorеſcence étoient celles qui contenoient le moins de ſoufre, & que c'étoit la cauſe de leur facilité à ſe décompoſer. Hattchet, d'après ſes expériences, eſt plutôt porté à penſer le contraire. Au reſte, c'eſt moins à cet excès de ſoufre qu'il attribue l'efflorеſcence des pyrites radiées, qu'à une petite quantité d'oxigène qui ſe trouve combinée naturellement avec le ſoufre, & qui le porte à s'oxider davantage & à s'acidifier complétement. Des expériences faites dernièrement par Lampadius confirment une opinion que M. Hattchet ne donnoit que comme une conjecture. Ce chimiſte allemand avoit d'abord cru que la propriété de s'effleurer qu'ont certaines pyrites, provenoit de la préſence de l'hydrogène ou d'un ſulfure alcalin hydrogéné. Quelques eſſais lui montrèrent bientôt le peu de fondement de cette première idée. Il prit enſuite de la pyrite radiée; il la tritura groſſiérement, la leſſiva avec de l'eau bouillante, juſqu'à ce que la leſſive ne contînt plus de ſulfate : on la fit ſécher de ſuite, & on la diſtilla; elle donna trois pour cent de ſoufre cru, & une grande quantité d'acide ſulfureux. On ſoumit aux mêmes opérations de la pyrite commune, & même au leſſivage, quoiqu'il fût ici ſuperflu, afin que tout fût égal de part & d'autre. On obtint de la diſtillation dix-neuf parties de ſoufre, ſans aucun indice d'acide ſulfureux. De ces eſſais répétés pluſieurs fois, Lampadius conclut « que les pyri» tes radiées contiennent *naturellement une portion* » *d'oxigène* qui occaſionne leur efflorеſcence, & » les rend plus propres à la fabrication du vitriol » & du ſoufre. » (D.)

MARNE. On donne ce nom, en hiſtoire naturelle & en agriculture, à un mélange terreux, compoſé de carbonate de chaux & d'argile, dont les proportions & les couleurs varient ſingulièrement. La *marne* eſt le plus ſouvent de différens gris, de divers jaunes ou bleuâtre. On en fait une eſpèce d'analyſe par l'acide nitrique, qui diſſout d'abord la matière calcaire, & qui ne touche point ou preſque point à l'argile.

On n'appelle *marne* que la variété d'argile dans laquelle la proportion de matière calcaire prédomine. Celle où l'argile eſt encore aſſez abondante pour donner du liant & ſe délayer dans l'eau, forme la terre à foulon, la terre à pipe. Le grand uſage de la *marne* conſiſte dans l'emploi qu'on en fait pour rendre la terre plus productive : on la mêle, en la répandant ſur le terrain & en l'enfonçant avec la charue. On nomme ce procédé *marner* les terres, *marnage* des terres. (*Voyez les articles* ARGILE & TERRE.)

MARS, MARTIAL & MARTIAUX, noms

donnés par les alchimiſtes au fer & à ſes préparations chimiques, en raiſon de la dureté que ce métal contracte, de la fabrication des armes à laquelle il eſt employé, & de ſes uſages pour la guerre.

Cette dénomination, en la ſuppoſant aſſez exacte, & en la ſéparant des idées ſingulières ſur la prétendue ſympathie entre ce métal & la planète dont on lui avoit attribué le nom, ne pouvoit pas autoriſer la dénomination de *martial* & de *martiaux*, donnée aux ſels & aux compoſitions pharmaceutico-chimiques, dont le fer fait partie, puiſqu'il n'y a aucun rapport entre les propriétés de ces préparations & les qualités de fer relatives au dieu Mars & à la guerre. (*Voyez l'article* FER.)

MASSICOT, oxide de plomb jaune, employé dans la peinture : on le prépare le plus ſouvent avec les oxides blancs & pluſieurs ſels, chauffés plus ou moins fortement. Le plus beau & le plus brillant provient du plomb, chauffé & fondu avec le muriate de ſoude. (*Voyez l'article* PLOMB.)

MASTIC *ou* MASTICH, eſpèce de réſine en lames jaunâtres, ſèches, caſſantes, qui découle d'un térébinthe & du piſtachier nommé *lentiſque* (*piſtacia lentiſcus* de Linné). On la ramaſſe dans l'île de Chio, où cet arbre eſt fort abondant. Le *maſtic* répand une odeur aſſez agréable quand on le brûle; il a une ſaveur un peu aromatique, un peu amère & légérement aſtringente. Lorſqu'on le mâche, il devient blanc & ductile, opaque comme de la cire : il excite la ſalivation; il raffermit & colore les gencives; il nétoie les dents. Les Orientaux, & ſurtout les femmes, en font un grand uſage pour entretenir leur bouche fraîche. On l'a auſſi recommandé pour donner du ton à l'eſtomac, & pour rendre ſa force digeſtive plus grande. C'eſt parce qu'on en fait le plus ſouvent uſage ſous forme de maſticatoire, qu'on lui a donné le nom de *maſtic*.

Le *maſtic* eſt en entier diſſoluble dans l'alcool; il donne peu ou point d'huile volatile par la diſtillation avec l'eau. C'eſt une réſine encore mal connue & mal analyſée.

MATIÈRES ANIMALES. Quoiqu'on ait déjà donné dans pluſieurs articles, & ſpécialement aux mots ANIMALES (Subſtances), ANALYSE & CHIMIE, quelques notions ſur la nature des *matières animales*, les recherches & les analyſes faites depuis huit années ſur l'analyſe de ces matières, en ont tellement accru la connoiſſance & l'hiſtoire, qu'il eſt indiſpenſable de la préſenter ici avec tous les développemens qu'elle exige. Pour remplir ce but, je diviſerai cet article en treize paragraphes, & je traiterai ſucceſſivement :

1°. De l'hiſtoire de cette partie de la ſcience;

2°. Du réſultat général des expériences faites ſur ces compoſés;

3°. De leurs propriétés caractériſtiques en général;

4°. De l'action du calorique ſur ces *matières*;

5°. De celle de l'air;

6°. De celle de l'eau;

7°. De celle des acides;

8°. De celle des alcalis;

9°. De celle des ſels, des oxides & ſels métalliques;

10°. De celle des matières végétales;

11°. De la propriété de ſe convertir en acide pruſſique & en quelques autres acides;

12°. De la putréfaction à laquelle les *matières animales* ſont extrêmement ſujètes;

13°. Enfin, dans le treizième & dernier paragraphe, je rechercherai les diverſes méthodes de claſſer les *matières animales*, & j'indiquerai celle qui me paroit préférable dans l'état de nos connoiſſances.

§. I. *Hiſtoire de l'analyſe animale.*

2. Les anciens chimiſtes, occupés de rechercher des propriétés imaginaires dans la plupart des productions naturelles, ſoit pour la chimère du grand œuvre, ſoit pour le traitement des maladies, n'ont donné que des erreurs ſur les *matières animales*. Leur décompoſition par le feu étoit la ſeule méthode qu'ils avoient ſuivie, & la ſource de ces erreurs. On ne trouve rien d'utile avant le milieu du dix-ſeptième ſiècle. Peu de chimiſtes même s'en occupoient, ſoit à cauſe du déſagrément & de la fétidité de cette analyſe, ſoit à cauſe de ſa difficulté, ſoit enfin en raiſon de la ſomme de connoiſſances réunies qu'elle exigeoit, & du peu de chimiſtes qu'elle intéreſſoit, dans des tems où tous s'occupoient à l'envi de l'examen des minéraux. Je partage l'hiſtoire de la chimie animale en huit époques, marquées chacune par quelque grande découverte qui les caractériſe, plus que par le tems où chacune d'elles peut être fixée.

3. La première époque, qui date du milieu du dix-ſeptième ſiècle juſqu'au commencement du dix-huitième, eſt remarquable par une eſpèce d'irruption que la chimie fit dans la médecine, en y tranſportant ſa ridicule théorie des acides & des alcalis. Elle ſuccéda à la chimère des panacées, des élixirs de vie, des ors potables, que l'alchimie des adeptes avoit auparavant jetée dans la pratique de l'art, & qui au moins étoit corrigée par l'avantageuſe acquiſition des remèdes mercuriaux, antimoniaux, de l'opium, &c. Tackenius, Willis, Vieuſſens, Sylvius, furent les plus fameux propagateurs de la médecine chimique, fondée ſur les acides & les alcalis. Les fonctions des animaux s'exerçoient, ſuivant eux, par des effervescences & des fermentations : les humeurs acides & alcalines ſe méloient

& ſe choquoient; les maladies naiſſoient des excès des unes ou des autres, & la thérapeutique leur oppoſoit des médicamens de nature contraire. L'art de guérir fut infecté quelque tems de cette erreur; elle ne fut détruite que par la naiſſance de la phyſique expérimentale.

4. J'attache la ſeconde époque aux efforts que quelques grands médecins, également illuſtres par leurs connoiſſances en chimie, ont été obligés de faire pour détruire l'empire abſurde & nuiſible que la théorie des acides & des alcalis avoit pris dans l'art de guérir. Après les premiers ſuccès de la phyſique expérimentale, après la grande révolution opérée dans les ſciences par les Bacon, les Newton & les Boyle, Stahl & Boerhaave s'occupèrent à purger la médecine des erreurs qu'une chimie hypothétique y avoit introduites. Ils furent forcés de porter même ſes uſages dans l'art de guérir preſque juſqu'à l'inutilité, pour combattre la théorie dominante; ils parurent preſque mépriſer les importans travaux & les premiers apperçus de Mayow, de Boyle, de Hales, qui avoient emprunté à la chimie de nouveaux moyens d'avancer la phyſique animale, pour repouſſer des atteintes fâcheuſes qu'elle avoit portées dans l'art ſalutaire. Leur grande influence ſur tous ceux qui enſeignoient, pratiquoient & étudioient la médecine, eut le ſuccès qu'ils avoient ambitionné, & l'on crut que la chimie ne devoit avoir d'autre utilité en médecine, que celle de lui fournir de nouveaux médicamens ou des améliorations dans leur préparation. Cette deuxième époque date du commencement du dix-huitième ſiècle juſqu'à peu près au tiers de ſa durée. La théorie des acides & des alcalis fut repouſſée & bientôt oubliée.

5. La troiſième époque de l'hiſtoire de la chimie animale ſe rapporte au moment où l'opération du phoſphore d'urine, trouvé par haſard en 1677 par Brandt, découvert quelques années après par Kunckel, préparé long-tems dans le ſeul laboratoire de Godefroy Hanckwyts à Londres pour toute l'Europe, fut enſeignée à Paris par un étranger, & décrite en 1737 par Hellot, dans les *Mémoires de l'Académie des ſciences*. Ce procédé, quoique long, difficile, diſpendieux & dégoûtant, fut comme le ſignal de la renaiſſance de la chimie animale, alors preſque délaiſſée. On ſe mit à travailler avec ardeur ſur l'urine. Margraff trouva que le ſel *microcoſmique* ou *fuſible*, le phoſphate d'ammoniaque, y étoit la ſource du phoſphore; qu'il ne provenoit pas du ſel marin, quoique Stahl l'eût aſſuré. Il donna un excellent procédé pour le préparer, au moyen du muriate de plomb ajouté à l'extrait d'urine, & qui, ſervant à décompoſer, ſans qu'il le ſût, le phoſphate de ſoude, augmentoit beaucoup la quantité du phoſphore obtenu; il trouva même, ſinon la différence réelle de ces deux ſels, au moins qu'il y en avoit deux différens dans l'urine. Pott en 1740, Haupt & Schloſſer en 1753, décrivirent auſſi les propriétés des ſels fuſibles ou des phoſphates; Haupt diſtingua même le phoſphate de ſoude ſous le nom de *ſel perlé*. Rouelle l'aîné, qui ouvrit vers cette époque ſes cours à Paris, réuſſit, non-ſeulement à faire le phoſphore pluſieurs années de ſuite, mais commença à multiplier ſes recherches & ſes produits ſur les *matières animales*. En parcourant les procédés de ſon cours public en 1762, on reconnut qu'il avoit fait faire à cette partie plus de progrès qu'elle n'en offroit dans les ouvrages de ſes prédéceſſeurs, & ſurtout dans celui de Boerhaave.

6. La quatrième époque de ce genre de chimie, ſi nouvelle encore & ſi peu cultivée, eſt aſſez exactement fixée par les travaux de Rouelle le cadet. Elevé depuis long-tems dans l'école de ſon frère, nourri des idées de ce ſavant chimiſte, accoutumé ſurtout par de longues études-pratiques à faire des analyſes plus exactes & plus préciſes qu'on n'en avoit fait juſque-là, diſtingué parmi tous les chimiſtes de ſon tems par une grande & précieuſe habitude de bien reconnoître les corps & de les ſéparer habilement les uns des autres, il s'occupa particuliérement de la chimie animale, qu'il ſembloit avoir priſe dans une affection particulière. Il publia ſucceſſivement dans le *Journal de médecine de Paris*, depuis l'année 1773 juſqu'en 1777, des recherches nombreuſes & neuves ſur les ſels du ſang, ſur l'eau des hydropiques, ſur l'urine humaine, l'urine de vache & de cheval comparées, ſur le ſucre de lait, ſur le ſang, ſur les ſels fuſibles, ſur l'urine de chameau; il confirma la découverte de Menghini, faite en Italie ſur la préſence du fer dans le ſang. Toutes ſes analyſes, décrites avec ſageſſe & ſimplicité, données ſans application forcée à la médecine, offrirent des vérités nouvelles, qui répandirent du jour ſur pluſieurs points de la phyſique animale. Les médecins en profitèrent, ainſi que de celles de M. Cadet ſur la bile, qu'il prouva être un ſavon en 1766. Bucquet alla un peu plus loin dans l'art d'analyſer le ſang. Poulletier de la Salle annonça quelques faits nouveaux ſur une ſubſtance concrète & criſtalline, contenue dans les calculs biliaires. La marche ſage & réſervée de tous ces travaux rappela les eſprits vers l'uſage avantageux de la chimie animale, & ſur les ſecours qu'elle offroit à l'art de guérir. On s'appliqua alors avec ſuccès à chercher des différences caractériſtiques entre les propriétés chimiques des *matières animales* & des végétales. On trouva pluſieurs acides animaux, on s'aſſura de la préſence de l'acide phoſphorique dans pluſieurs humeurs animales. En un mot, un nouveau courage s'empara des chimiſtes, & ce genre d'analyſe prit un éclat qu'il n'avoit jamais eu.

7. La cinquième époque que je diſtingue, eſt remarquable par trois découvertes extrêmement ſaillantes ſur l'analyſe animale, faites en Suède dans le même tems qui appartient à la précédente, mais connues un peu plus tard ſeulement en France

En 1771, Schéele, pharmacien ſuédois, & Gahn, docteur en médecine du même pays, trouvèrent l'acide phoſphorique dans les os des animaux, dont ils firent connoître la matière ſolide pour du phoſphate de chaux, & donnèrent les moyens d'en ſéparer ces matières, qu'on n'y avoit pas même ſoupçonnées juſque-là. Rouelle le cadet, Nicolas de Nancy, Berniard, Poulletier de la Salle & Macquer confirmèrent cette découverte, & ajoutèrent pluſieurs faits importans, ſoit à la nature comparée des os des divers animaux, ſoit aux procédés de leur analyſe. Ce fut depuis qu'on trouva ce ſel parmi les foſſiles, & long-tems après qu'on reconnut que la chryſolithe en étoit compoſée. Schéele annonça en 1776 que le même ſel, la baſe des os, exiſtoit dans l'urine humaine avec un excès d'acide phoſphorique qui l'y rendoit diſſoluble. La même année, & dans le même Mémoire, le chimiſte ſuédois découvrit dans les calculs de la veſſie humaine un acide particulier. Ce fut alors, & en comparant ces trois découvertes capitales à pluſieurs faits de phyſiologie & de pathologie, qu'on reconnut généralement que la chimie, traitée de cette manière, pouvoit être très-utilement appliquée à l'art de guérir, & que, loin d'en avoir à craindre les erreurs qui en avoient déjà compromis la deſtinée, on ne pouvoit plus ſe paſſer de ſes importantes applications.

8. Dans le même tems à peu près, & en ſe conformant avec la précédente, quoique méritant d'en être diſtinguée par ſon objet & ſes vues, ſe trouve placée ſur une ſixième époque, auſſi importante que toutes celles qui ont été indiquées. Elle eſt formée par les premières données que la doctrine pneumatique, encore à ſon berceau, fournit à la chimie des *matières animales*. Lavoiſier, en travaillant en 1774 à l'analyſe de l'air, apprécia avec exactitude l'ancienne, mais trop vague comparaiſon qu'on avoit faite de la reſpiration des animaux avec la combuſtion, reconnut qu'elle altéroit l'air à la manière du charbon. Condorcet donna dès-lors le nom d'*air vital* à la partie reſpirable de l'air. Crawford trouva, dans la reſpiration & dans l'air qui y ſert, la ſource de la chaleur animale; Carminati découvrit que les moffettes, en aſphixiant les animaux, détruiſoient l'irritabilité du cœur & des muſcles. Succeſſivement Lavoiſier fut conduit à étudier avec M. Séguin, qu'il aſſocia à ſes recherches, les phénomènes & l'influence de la tranſpiration, à reconnoître un grand rapport entre cette fonction & la reſpiration. Spallanzani faiſoit en même tems une ſorte d'analyſe vivante du ſuc gaſtrique, & confirmoit ſa qualité diſſolvante, déjà prouvée en 1743 & 1744 par l'ingénieux Réaumur; il y reconnut de plus une forte propriété antiſeptique. Cette carrière nouvelle, & qui mérite, comme on voit, de faire une principale époque dans l'hiſtoire de la chimie animale, n'a pas été interrompue depuis. Elle a permis de répandre la plus vive lumière ſur la phyſique des animaux, & de prouver qu'il ſe paſſoit des phénomènes vraiment chimiques & appréciables dans l'exercice de leurs fonctions. C'eſt en quelque ſorte une *chimie vivante*, entrevue, il y a plus d'un ſiècle, par Mayow, pourſuivie dans quelques points par Hales au commencement du dix-huitième, & repriſe de nos jours par ſes rapports auſſi eſſentiels qu'immédiats avec les principaux phénomènes de la doctrine pneumatique, qui s'y lient ſi naturellement.

9. La ſeptième époque, plus importante encore que les précédentes, en raiſon du plus grand nombre d'objets connus ou éclaircis au moins qu'elle renferme, & de la généralité qu'elle embraſſe, appartient toute entière aux recherches de M. Berthollet. Ce grand chimiſte, après avoir embraſſé en 1784, lors de la découverte de la compoſition de l'eau, due à Lavoiſier & à M. Monge, la théorie pneumatique qui lui parut affermie par cette découverte, fit faire un pas bien nouveau à la chimie animale, en fixant la nature de l'ammoniaque que Schéele n'avoit qu'entrevue, & en trouvant dans les *matières animales* une grande quantité d'azote. L'ammoniaque une fois connue comme un compoſé de cinq parties d'azote & d'une d'hydrogène, M. Berthollet montra comment elle ſe formoit ſi ſouvent par l'action du feu, par la putréfaction, &c. dans les *matières animales* ſi chargées d'azote. Il expliqua par-là leur principale différence d'avec les ſubſtances végétales, conſiſtante dans la production de cet alcali; il prouva de plus que la préſence des phoſphates & l'abondance de l'hydrogène parmi leurs principes, contribuoient beaucoup à cette différence. Il y a ſurtout dans ce genre de données nouvelles, dues au chimiſte français dont je parle, & dans l'époque que j'en compoſe, un caractère qui les éloigne ſenſiblement des époques précédentes : c'eſt que cette ſeptième époque offre un enſemble & un réſultat plus généraux & plus complets qu'elles; c'eſt qu'il n'y eſt plus ſeulement queſtion d'une ſeule ſubſtance, ou de quelques ſubſtances animales en particulier, mais de toutes ces matières à la fois; c'eſt que ce travail ayant donné une connoiſſance de toute la maſſe des compoſés animaux, ceux qui l'ont ſuivi ont pris une aſſurance, une rectitude, une ſtabilité qu'ils n'auroient point eues ſans cela, comme va le prouver l'expoſé de la huitième & dernière époque de cette eſquiſſe hiſtorique.

10. Cette huitième & dernière époque comprend la continuation des travaux déjà indiqués dans la ſeptième, l'application devenue dès-lors plus immédiate & plus facile des analyſes à la phyſique même des animaux, les ſuccès non interrompus de ces mêmes applications, & la véritable exiſtence d'une carrière nouvelle propre à expliquer les phénomènes les plus cachés de cette phyſique, pourvu qu'on ne ceſſe pas de la parcourir. C'eſt ſurtout de 1787 & 1788 que cette dernière

époque doit être priſe, & elle s'étend juſqu'au moment actuel. On y trouve les nouvelles & eſtimables analyſes du lait & du ſang par MM. Deyeux & Parmentier, de la ſynovie & de l'humeur des véſicatoires par M. Margueron, du foie des poiſſons cartilagineux par M. Vauquelin, du ſperme humain par le même chimiſte, de la ſalive par M. Siébold; la découverte d'un nouvel acide animal, formé par la diſtillation, & nommé *acide zoonique* par M. Berthollet. Je n'ai pas ceſſé, dans cette dernière époque particuliérement, de continuer, en m'aidant de tous les nouveaux moyens de la chimie pneumatique, la ſuite des recherches que j'avois commencées depuis long-tems ſur preſque toutes les ſubſtances animales, aidé dans la plupart par mon éleve & mon ami M. Vauquelin; j'en ai publié un grand nombre en commun avec lui : quelques-unes me ſont particulières. Un dénombrement rapide ſuffira pour en donner ici une idée. La converſion des corps enfouis dans la terre en une matière graſſe, combinee d'abord avec l'ammoniaque; la reſſemblance de cette matière graſſe avec le blanc de baleine, avec la partie lamelleuſe & concrète des calculs biliaires; ſa généralité ou ſon abondance dans pluſieurs ſubſtances animales, qui m'a engagé à la conſiderer comme un de leurs produits les plus conſtans, & à la déſigner par le nom particulier d'*adipocire*; la proportion de gaz azote, dégagé par l'acide nitrique de diverſes ſubſtances animales comparées; l'exiſtence de ce gaz dans les veſſies natatoires des carpes; la préſence de la gélatine, & quelquefois de la bile dans le ſang; la concreſcibilité de l'albumine, due à la fixation de l'oxigène, & les variétés de cette humeur, dépendantes de la proportion de ce principe; la préſence des phoſphates, & ſurtout de celui de chaux dans beaucoup de liquides animaux, où on ne les connoiſſoit pas, notamment dans le lait; l'abſence de l'acide phoſphorique dans l'urine des enfans; le benzoate calcaire, qui remplace le phoſphate de chaux dans celle des mammifères herbivores; l'analyſe des larmes & du mucus naſal; leur épaiſſiſſement catharral par l'acide muriatique oxigéné; l'analyſe des calculs inteſtinaux des chevaux, formés par du phoſphate ammoniaco-magnéſien, confirmée depuis par M. Bartholdi de Colmar; celle des calculs rénaux & véſicaux, formés de carbonate de chaux, qui admet chez eux les acides les plus légers & les plus foibles comme lithontriptiques; les cornes, les poils, la tranſpiration de ces animaux, contenant & évacuant le phoſphate de chaux; la production de l'acide pruſſique par le calcul urinaire humain diſtillé; le même, formé dans le traitement de toutes les *matières animales* par l'acide nitrique chaud; la formation inſtantanée de l'ammoniaque dans toutes ces matières, traitées par les alcalis cauſtiques; celle de l'eau lorſqu'on les traite à froid par l'acide ſulfurique concentré; la décompoſition partielle du phoſphate de chaux par les acides; la formation du phoſphate acidule de chaux, & non pas le ſimple & pur dégagement de l'acide phoſphorique; de ſorte qu'on n'obtient pas, à beaucoup près, par les procédés donnés juſqu'ici, tout le phoſphore contenu dans les os; une nouvelle analyſe des calculs de la veſſie humaine, qui y a prouvé la préſence de quatre matières qu'on n'y connoiſſoit pas, & qui en varient ſinguliérement la nature; ſavoir : du phoſphate ammoniaco-magnéſien, de l'union de l'acide urique avec l'ammoniaque, de l'oxalate de chaux dans les calculs muraux, & de la ſilice, la plus rare, à la vérité, de ces matières calculeuſes; la fixation des veritables diſſolvans du calcul, & leur variété néceſſaire ſuivant la nature de ces concrétions; un examen plus approfondi de l'urine humaine, & la découverte du phoſphate ammoniaco-magnéſien qui s'y forme, ainſi que d'une matière particulière qui donne à ce liquide ſes propriétés caractériſtiques, & que je nomme *urée*; l'action médicamenteuſe des ſubſtances oxigénées, tant invoquée depuis par pluſieurs médecins anglais; la préparation de la graiſſe ſurchargée de ce principe, employée aujourd'hui avec tant de ſuccès par un de mes élèves, M. Alyon, qui a ſuivi particuliérement mes premières vues à cet égard, & les a pouſſées très-loin : telles ſont les principales recherches qui m'ont occupé depuis l'époque ſurtout où mon ami Berthollet a fixé, par ſes importantes découvertes, la marche juſqu'à lui incertaine & vacillante de la chimie animale.

II. Quoique ce ne ſoit point ici le lieu de faire voir comment tous ces travaux, toutes ces découvertes ont influé ſur les progrès de la phyſique animale & de l'art de guérir, on doit facilement concevoir, d'après le ſimple expoſé ſuccinct que je viens d'offrir, combien d'applications utiles ont dû ſortir de leurs réſultats, & quels avantages ils promettent à la médecine. On ſent que c'eſt la ſeule manière de déterminer les differences qui exiſtent entre les diverſes *matières animales*, d'expliquer leur formation & les altérations dont elles ſont ſuſceptibles; de fournir à la phyſiologie ce que l'anatomie la plus déliée & l'obſervation la plus exacte & la plus multipliée de ce qui ſe paſſe dans les animaux vivans, ne pourront jamais lui donner, puiſque ces deux moyens s'arrêtent ſi promptement. Encore ces premières données, déjà ſi importantes & ſi utiles, ne ſont le fruit que du travail de quelques hommes. Malheureuſement le nombre des travailleurs eſt bien peu conſidérable en raiſon des recherches immenſes que cette partie de la chimie exige, & de la foule des queſtions à réſoudre qu'elles préſentent. A peine un vingtième des chimiſtes que l'Europe poſſède tournent-ils leurs vues ſur cet objet. Que ſera-ce lorſque, devenues plus répandues, plus familières; lorſque, précédées de tout l'intérêt qu'elles doivent inſpirer, ces grandes recherches ſeront multipliées?

lorſque des hôpitaux deſtinés à cette utile inveſtigation, auront pris l'activité que leur importance réclame? lorſque les médecins ne négligeront plus aucune occaſion d'analyſer les matières morbifiques, &c.

12. C'eſt alors que toutes les parties, juſque-là incohérentes des nouvelles découvertes ſur la chimie animale, ſe rapprocheront & ſe lieront par des rapports qu'il n'eſt encore permis que d'entrevoir & de ſoupçonner; c'eſt alors que s'élevera peu à peu un monument dont nous ne faiſons encore que recueillir les premiers matériaux. Quelques hommes, à la vérité, ont déjà trop précipité les applications de la chimie moderne à l'art de guérir, & ſe ſont trop vîte hâtés d'en former un ſyſtème médical, ſoit ſur la nature des maladies, ſoit ſur l'emploi des remèdes. Quelque zèle que ces premiers efforts annoncent dans ces auteurs, on doit leur reprocher une exagération auſſi nuiſible à l'une qu'à l'autre des deux ſciences qu'ils ont voulu lier par des rapprochemens prématurés. Ce ne ſont pas, comme autrefois, des chimiſtes proprement dits qui ont oſé ſe livrer à cette entrepriſe; ce ne ſont pas ſurtout ceux à qui l'on doit les travaux les plus ſuivis, les expériences les plus nombreuſes, les découvertes récentes ſur les *matières animales*, qui ont eſſayé de faire un ſyſtème chimique en médecine. Rouelle le cadet n'a jamais rien propoſé de ſemblable; Schéele n'a expoſé que les faits particuliers qu'il a découverts; M. Berthollet, à qui on doit tant & de ſi ingénieux travaux ſur cette chimie nouvelle, ne s'eſt permis que d'en faire quelques applications ſpéciales; &, s'il m'eſt permis de me citer encore ici d'après les recherches dont je n'ai ceſſé de m'occuper depuis près de vingt ans ſur cette partie de la ſcience, content de recueillir des matériaux, on ne m'a point vu eſſayer, même de fonder une théorie générale. Je ſens fortement, je ſuis bien convaincu que les efforts de la chimie changeront quelque jour la face de la médecine, qu'ils y produiront une révolution heureuſe comme dans toutes les branches de la phyſique; mais cette époque n'eſt pas venue, & trop de lacunes reſtent encore pour admettre ces changemens. J'aurai ſoin de raſſembler les applications importantes que l'état actuel de la chimie permet de faire à la phyſique animale, & d'y joindre en même tems pluſieurs vues nouvelles qui ſe préſentent naturellement; mais loin de former un ſyſtème complet, on verra qu'elles prouveront ſeulement la néceſſité de continuer ſes recherches, & de ne plus abandonner un genre de travaux qui conduiront quelque jour au but deſiré.

§. II. *Des réſultats généraux des expériences modernes ſur les compoſés animaux.*

13. Les travaux des chimiſtes modernes ſur la chimie animale ne ſe ſont pas bornés à ajouter une ſuite plus ou moins nombreuſe de faits nouveaux ou de découvertes iſolées à celles qui avoient été faites avant eux; ils ont ſpécialement conduit les phyſiciens à des réſultats généraux ſur la nature des compoſés animaux. C'eſt même en cela que conſiſte la véritable différence de l'époque de la chimie pneumatique d'avec celles qui l'avoient précédée. Juſqu'à elle les faits chimiques anciens n'offroient ni concordance générale ni données qu'on pût appliquer à toutes les *matières animales*; ils formoient des vérités incohérentes les unes avec les autres; ils n'avoient permis aucun de ces rapprochemens qui conſtituent réellement la ſcience, & ſans leſquels elle n'exiſte point.

14. Un des premiers objets de ces travaux a été d'examiner avec ſoin l'analogie annoncée depuis Boerhaave, entre les compoſés animaux & les compoſés végétaux. On les a trouvés rapprochés par leur compoſication; on les a vus comme des matières qui, ayant été d'abord végétales, ont pris, dans le corps des animaux & par leur force vitale, une compoſition plus compliquée. On a pu conſidérer dès-lors les organes des animaux comme des eſpèces d'inſtrumens chimiques deſtinés à unir un plus grand nombre de principes entr'eux que les inſtrumens végétaux, pourvu cependant qu'ils puſſent agir ſur des compoſés au moins ternaires, déjà formés auparavant dans le tiſſu organique des plantes; car une obſervation facile montroit qu'aucune matière minérale ne pouvoit ſe changer immédiatement en ſubſtance animale dans le corps des animaux.

15. Pour établir cette comparaiſon, qui devoit cependant conduire à la détermination des différences, après avoir repréſenté les animaux comme formés, ainſi que les végétaux, de principes immédiats, dans le dénombrement deſquels on avoit rencontré un extractif dans la chair, &c. un mucilage gélatineux dans les membranes & dans les os, répondant à la gomme végétale, un ſucre de lait répondant au ſucre des plantes, des graiſſes repréſentant leurs huiles fixes, des réſines, des acides particuliers, l'albumine analogue au gluten de la farine; il étoit très-naturel, immédiatement après les travaux de Rouelle, qu'on continuât à regarder les *matières animales* comme de véritables matériaux immédiats des végétaux modifiés ſeulement dans quelques-unes de leurs propriétés.

16. Mais, ſans repouſſer entiérement une partie de ces analogies, on a bientôt reconnu qu'il ne falloit point les admettre avec trop de rigueur; qu'elles offroient peut-être plus de différences que de reſſemblances entre ces deux claſſes de corps comparés; qu'aucun de ces matériaux immédiats ne pouvoit être rigoureuſement jugé de la même nature; qu'on y rencontroit des caractères d'autant plus prononcés, qu'on les examinoit avec plus de ſoin; qu'ainſi les matériaux immédiats des végétaux qui paſſoient dans le corps des animaux y prenoient promptement, & par le plus léger tra-

vail de la vie, des propriétés bien différentes de celles qu'ils avoient primitivement. Outre que les ſubſtances diverſes, entrant dans la formation du corps des animaux, préſentoient, comme matériaux immédiats, une ſéparation plus facile, parce qu'elles étoient plus iſolées les unes des autres, plus diſpoſées à être ſéparées, on reconnut encore que celui de ces matériaux qui ſembloit le plus rapproché de quelqu'un de ceux du végétal, s'en éloignoit cependant beaucoup plus par ſa nature intime, conſéquemment par les phénomènes qu'il offroit dans les expériences chimiques, qu'on ne l'avoit penſé d'abord.

17. L'altérabilité des *matières animales*, déjà depuis long-tems vérifiée, annonça que la complication plus grande dans leur compoſition en étoit la principale cauſe. On commença à concevoir nettement pourquoi elles étoient moins permanentes que les ſubſtances végétales; pourquoi elles ſe décompoſoient, & plus facilement, & plus promptement; pourquoi leurs changemens étoient plus rapides; pourquoi elles ne reſtoient jamais dans le même état. Le nombre de leurs principes primitifs plus grand, quand il n'auroit été augmenté que d'un ſeul au-delà des trois qu'on avoit bien reconnus dans les compoſés végétaux; ſavoir: le carbone, l'hydrogène & l'oxigène, la ſeule addition de l'azote à ces trois premiers élémens conſtituans de la matière alimentaire végétale, addition apportée par les phénomènes & la puiſſance de la vie, ſuffit aux chimiſtes modernes pour expliquer leur altérabilité, en calculant la multiplication des attractions que ce nombre de principes devoit faire naître.

18. Cette dernière notion, acquiſe ſurtout par la découverte de M. Berthollet, me conduiſit à une autre non moins générale & non moins importante ſur la *matière animale*; c'eſt que, privée de l'azote qui en complique la compoſition, ſurtout à l'aide de l'action foible de l'acide nitrique, cette matière ſembloit rétrograder & repaſſer à l'état de ſubſtance végétale, telle qu'elle étoit avant d'avoir ſubi l'animaliſation. C'eſt ainſi que je rendis facilement compte de la converſion abondante du compoſé animal en un acide ſemblable à celui que fait naître également l'art chimique dans les matières végétales, acide qu'il fournit même plus abondant que ne le font les matériaux des plantes, comme M. Berthollet l'avoit annoncé quelques années après la découverte de la préparation de l'acide du ſucre ou oxalique par Bergmann.

19. Cette complication dans la compoſition des ſubſtances animales, ſource commune de leurs différences en même tems que celle de leurs analogies avec les ſubſtances végétales, n'exiſte pas ſeulement dans l'addition de l'azote, mais encore dans celle du ſoufre & du phoſphore. Ces trois corps combuſtibles, réunis au carbone & à l'hydrogene, ſont le foyer commun des gaz fétides que répandent les compoſés animaux pendant leur décompoſition, par quelqu'agent que celle-ci ſoit opérée. La tendance que deux d'entr'eux ont à prendre la forme de gaz, & celle qu'ont les trois autres pour ſe diſſoudre enſemble ou ſéparément, & à des doſes très-variées dans les deux premiers, & ſurtout dans le gaz hydrogène, ſont les cauſes de cette fétidité qui a toujours été reconnue pour un des caractères les plus marqués des ſubſtances animales.

20. Il faut auſſi compter parmi les importans réſultats fournis par la chimie moderne ſur la compoſition des ſubſtances animales & ſur leurs différences générales, la préſence des phoſphates ſi exactement établie par Schéele, par M. Berthollet, & par mes propres recherches dans ces matières. On verra bientôt que non-ſeulement ces ſels forment quelquefois le tiſſu preſqu'entier de pluſieurs organes, qu'ils donnent un caractere plus ou moins prononcé à quelques-uns des liquides des animaux, mais encore qu'ils jouent un très-grand rôle dans les phénomènes chimiques que les uns & les autres préſentent à l'obſervateur, & qu'ils font naître quelques-unes des principales propriétés qu'on y découvre par l'analyſe. C'eſt dans cette abondance des phoſphates que conſiſte une des plus ſaillantes différences qu'offre au chimiſte le compoſe animal comparé au compoſé végétal.

21. Enfin, on doit rapporter à l'enſemble des découvertes modernes & à l'analyſe nouvelle des *matières animales*, on doit ranger au nombre de leurs plus précieux réſultats la connoiſſance qu'elles ont fournie ſur la proportion ou le rapport de quantité entre les principes conſtituans de ces matières. Sans cette connoiſſance toutes les autres ſeroient ſtériles; c'eſt elle qui les féconde en les complétant. On a trouvé que les *matières animales* contenoient plus d'hydrogène & moins de carbone que les végétales, plus de ſoufre & de phoſphore, plus de phoſphates de diverſes baſes, que les compoſés végétaux, & que leur paſſage de l'état de ces derniers à l'état de compoſés animaux ne conſiſtoit pas ſeulement dans l'addition de quelques principes & dans la complication de leur compoſition due à cette addition, mais encore dans le changement de proportion de ces principes.

22. Ainſi le réſultat général de tous les travaux réunis ſur l'analyſe animale, celui qui renferme tous les autres réſultats particuliers, qui leur donne naiſſance, qui en eſt la ſource commune, montre les *matières animales* comme des compoſés au moins quaternaires, formés par l'union de l'hydrogène, du carbone, de l'azote & de l'oxigène, auxquels ſont ſouvent aſſociés, en proportion très-variable, le ſoufre, le phoſphore, la chaux, la magnéſie, la ſoude. Ces compoſés, moins carbonés, mais plus hydrogénés que les ſubſtances végétales, ſont portés à l'état d'oxides par l'oxigène qu'ils contiennent

contiennent. La proportion de l'hydrogène y étant plus forte, l'azote y étant très-abondant, le phoſphore & le ſoufre y réuniſſant ſouvent leurs attractions particulières, il en réſulte des matières plus ou moins combuſtibles, faciles à décompoſer, très-altérables, très-fétides dans la plupart de leurs altérations, très-diſpoſées à prendre le caractère huileux, à fournir de l'ammoniaque. Voilà les vérités bien établies par les nouvelles découvertes : tout ce qui ſuivra cette expoſition générale, n'en ſera, ou qu'un développement, ou qu'une application.

§. III. *Des propriétés ou caractères chimiques des ſubſtances animales en général.*

23. Il ne ſuffit pas d'avoir énoncé, dans le paragraphe précédent, la nature générale des compoſés animaux. Savoir de quoi ils ſont formés en général donne bien une notion de leur différence d'avec les végétaux, & de leur manière d'être en particulier ; mais cette notion ne peut être conſidérée que comme une introduction à leur hiſtoire chimique, comme un premier moyen d'arriver à traiter de celle-ci. Elle y conduit ſans pouvoir y ſuppléer ; elle peut la précéder, mais non la remplacer. Une fois bien conçue, elle mène à l'intelligence des véritables propriétés chimiques des *matières animales ;* mais jamais elle ne les conſtituera ſeule ; elle doit même exiger qu'on paſſe de la conſidération générale de cette compoſition à l'expoſé des propriétés chimiques des *matières animales.*

24. En effet, quand on connoît la nature des principes qui entrent dans la compoſition des ſubſtances animales, on peut expliquer les phénomènes qu'elles préſentent lorſqu'on les met en contact avec différentes autres matières ; & ce ſont ces phénomènes, leur manière de ſe comporter avec les divers agens par leſquels on les traite, qui conſtituent les propriétés chimiques de ces ſubſtances. Il y a deux manières de conſidérer ces propriétés : ou bien on peut traiter de celles qui appartiennent également à l'enſemble de ces ſubſtances, & qui ſe trouvent dans toutes à un degré plus ou moins marqué ; ce ſont leurs propriétés chimiques générales ; ou bien on peut s'occuper de ces propriétés par rapport aux *matières animales particulières*, & celles-ci contiennent les caractères qui diſtinguent chacune d'elles en particulier. Les premières ſont l'objet des paragraphes qui vont ſuivre ; les autres ſont examinées dans les articles qui appartiennent à chaque *matière animale*, comme ceux de *lait*, *lymphe*, *muſcles*, *os*, *ſang*, *urine*, &c.

25. Par rapport aux propriétés qui appartiennent en général à toutes les ſubſtances animales, on ne connoiſſoit autrefois qu'une bien petite partie de celles qu'on a découvertes depuis une douzaine d'années ; on ne s'occupoit guère que de l'un des produits que l'on en obtenoit par l'action du feu, & des phénomènes que montroit leur putréfaction ; la production de ce qu'on nommoit l'*eſprit* & le *ſel volatil*, & qui n'eſt, comme on le verra bientôt, que du carbonate d'ammoniaque par la diſtillation. Ce n'étoit que par ce caractère que l'on diſtinguoit alors les ſubſtances animales d'avec les matières végétales ; mais depuis les découvertes modernes il exiſte un beaucoup plus grand nombre de propriétés diſtinctives, puiſque le mode d'action de la plupart des corps ſur les compoſés animaux fournit autant de caractères propres à les diſtinguer.

26. Quoique ces propriétés générales puiſſent être aujourd'hui très-multipliées & diviſées en autant d'eſpèces qu'il y a, pour ainſi dire, de corps qui agiſſent diverſement ſur les *matières animales*, il eſt facile de les rapporter à un certain nombre de chefs, que je réduis à neuf principaux. Je traiterai donc ſous ce rapport, 1°. de l'action du calorique ſur ces matières ; 2°. de celle de l'air ; 3°. de celle de l'eau ; 4°. de celle des acides ; 5°. de celle des alcalis ; 6°. des propriétés que les ſubſtances animales préſentent avec les ſels, les oxides & les diſſolutions métalliques ; 7°. de celles qui naiſſent de l'action des ſubſtances végétales ; 8°. de la propriété acidifiable des ſubſtances animales, & des principaux acides qu'elles donnent, ſurtout de l'acide pruſſique ; 9°. enfin de leur tendance à la putréfaction.

On doit voir que ces neuf titres renferment l'action de toutes les claſſes ou de tous les genres de corps ſur les ſubſtances qui m'occupent, & qu'une pareille diviſion ne doit rien laiſſer à deſirer ſur leurs propriétés générales & caractériſtiques.

§. IV. *Des caractères tirés de l'action calorique ſur les ſubſtances animales en général.*

27. Le calorique agit ſur les ſubſtances animales en les décompoſant plus ou moins rapidement, en changeant l'union de leurs principes, en en ſéparant des produits qui n'exiſtoient pas tels dans ces matières. Juſque-là cette action générale reſſemble à celle que cet agent exerce ſur les ſubſtances végétales ; elle s'en rapproche en tendant également à leur deſtruction, en iſolant leurs principes, en les uniſſant dans un autre ordre, en détruiſant la compoſition homogène qui les formoit. Mais cette analogie diſparoît bientôt en grande partie, quand on examine avec attention ce qui ſe paſſe dans cette décompoſition ignée ; les phénomènes ſont extrêmement différens, & les effets plus compliqués qui ont lieu, ſont de nature à jeter le plus grand jour ſur la nature même de leur compoſition primitive. Les découvertes auxquelles l'obſervation attentive de ce phénomène a donné lieu, & l'influence qu'elles ont eue ſur la connoiſſance des *matières animales*, ſont un des réſul-

tats les plus heureux & les plus utiles de la chimie moderne & de la doctrine pneumatique, à laquelle ces découvertes ſont dues.

28. Quoique l'action d'un feu doux & l'intromiſſion d'une légère quantité de calorique dans les *matières animales* en général ſe réduiſe, comme pour les matières végétales, à épaiſſir leurs liquides, à leur donner la forme concrète, à deſſécher leurs ſolides, & à extraire des unes comme des autres une plus ou moins grande quantité d'eau, comme on l'obtient par la diſtillation au bain-marie, cette action, toute foible qu'elle eſt, offre cependant des différences très-notables, qui deviennent des caractères bien prononcés pour les ſubſtances animales. Un feu doux tend à coaguler celles qui ſont liquides, & cette coagulation eſt accompagnée d'une opacité & d'un changement de nature; celui-ci s'annonce par la ſaveur changée, par l'indiſſolubilité dans l'eau qu'acquièrent ces matières coagulées. L'eau qui ſe dégage au bain-marie, en partie contenue dans ces matières, en partie formée par l'action du feu, a une odeur fade particulière; elle contient quelques matières qui lui donnent la propriété de ſe troubler, de dépoſer des flocons, & de ſe pourrir bien plus fortement & promptement que celle qu'on obtient des végétaux. Les ſolides animaux, chauffés peu fortement, éprouvent un changement de couleur, de conſiſtance, de ténacité, d'odeur & de ſaveur qu'on connoît ſous le nom de *cuiſſon*, & qui provient d'un commencement d'altération qu'on n'a pas encore exactement déterminé.

29. La différence d'action du calorique eſt bien plus forte lorſqu'on expoſe les compoſés animaux à un feu plus actif & au contact de matières combuſtibles enflammées ou rouges de feu. On voit ces matières s'agiter, ſe tordre, ſe plier en différens ſens, montrer un reſte d'irritabilité ou de mobilité à ce ſtimulus décompoſant: on diroit qu'elles oppoſent encore, quoique mortes, une réſiſtance à leur deſtruction. Quand ce mouvement preſque convulſif eſt appaiſé, les matières ainſi chauffées à feu nu, & dans un appareil ouvert avec le contact de l'air, ſe ramolliſſent ou ſe fondent, ſe bourſouflent, exhalent une vapeur ou fumée abondante, blanche, jaunâtre ou rougeâtre, qui répand une odeur fétide que tous les hommes reconnoiſſent, & qui diffère beaucoup de ce qu'on ſent dans les matières végétales traitées de même. Preſque toujours une flamme ardente & vive ſuccède à ces premiers effets, & la réduction en charbon ou en cendre plus ou moins colorée qui les termine, moins prompte & moins facile que dans les végétaux, annonce une ſubſtance huileuſe, quelle que ſoit d'ailleurs primitivement la ſubſtance animale que l'on traite ainſi.

30. Quand on chauffe des compoſés animaux dans une cornue de verre lutée ou de porcelaine, à laquelle eſt adapté un récipient muni d'un appareil pneumato-chimique, on obtient d'abord de l'eau plus ou moins abondante, ſuivant l'état liquide, mou ou viſqueux de ces compoſés. Cette eau paſſe bientôt brune & trouble; elle contient divers ſels ammoniacaux; elle eſt bientôt accompagnée de carbonate d'ammoniaque qui s'y diſſout dans le premier tems, & qui ſe criſtalliſe enſuite ſur le bec de la cornue & les parois du ballon. A ce ſecond produit ſuccède de l'huile, qui augmente en couleur & en conſiſtance vers la fin de l'opération; pendant qu'elle paſſe, il ne ſe dégage plus d'eau ou il s'en dégage bien peu. L'huile eſt accompagnée de carbonate d'ammoniaque qui continue à ſe ſublimer, & dont partie eſt fondue & diſſoute par la vapeur huileuſe très-chaude. En même tems des gaz plus ou moins abondans ſe développent & ſe raſſemblent dans les cloches qui terminent l'appareil: ſi on les force de paſſer à travers l'eau de chaux, les diſſolutions métalliques, l'acide muriatique oxigéné, ils précipitent la première en craie, les ſecondes en ſulfures colorés, & ils dépoſent des gouttes d'huile & de la pouſſière charboneuſe dans le troiſième. Quand la cornue qui ſert à cette opération eſt pouſſée juſqu'à rougir dans ſon fond, on ne voit plus rien ſe dégager, ni ſous la forme aérienne, ni à l'état liquide, ni à l'état ſolide; la vapeur blanche qui remplit l'appareil des récipiens diminue & ſe condenſe, quoique le feu ſoit très-violent. Alors on arrête celui-ci, on laiſſe refroidir les vaiſſeaux; on les délute enſuite, & on examine les produits après les avoir ſéparés, ſoit par leur place différente dans les vaſes de l'appareil, ſoit en les verſant dans un entonnoir, où ils prennent chacun une poſition relative à leur peſanteur ſpécifique. On a donc de l'eau colorée, du ſel volatil concret, de l'huile animale, des gaz & du charbon. Chacun de ces produits mérite un examen particulier.

31. L'eau, comme je l'ai annoncé, varie en quantité, ſuivant l'état de la *matière animale*. On ſuppoſe cependant ici qu'elle provient d'une matière ſèche; car un liquide eſt traité au bain-marie, & coagulé ou épaiſſi avant d'être traité à la cornue. Cette eau n'étoit point contenue toute entière dans la *matière animale*, & elle s'eſt en grande partie formée comme je le ferai voir plus bas. Il ne s'agit d'abord ici que de ſa nature. Sa couleur rouge ou jaune ou brune, ſon odeur fétide, ſa ſaveur âcre, ſon état louche ou trouble, prouvent aſſez que ce n'eſt pas de l'eau pure. En la diſtillant à une double chaleur, ou en la rectifiant, quoiqu'il s'en ſépare ſouvent du carbonate d'ammoniaque, elle paſſe ordinairement plus claire, tranſparente même. En la traitant avec la chaux, elle dégage de l'ammoniaque; avec les diſſolutions métalliques, elle les trouble & les précipite; avec l'acide phoſphorique après la chaux & en la ſoumettant à la diſtillation, on en obtient une liqueur acide particulière que M. Berthollet a reconnue pour un nouvel acide, & qu'il a nommé *acide zoonique*. En un mot, on y trouve en diſſolution un ſavon ammoniacal qui la

colore, & pluſieurs ſels ammoniacaux qui peuvent être au nombre de cinq eſpèces différentes; ſavoir: du muriate d'ammoniaque & du carbonate d'ammoniaque que l'on connoit; du zoonate d'ammoniaque, du pruſſiate d'ammoniaque, & du ſébate d'ammoniaque, que je ferai connoître ailleurs comme ſels animaux particuliers. Ces cinq ſels ne ſe trouvent pas conſtamment dans le produit liquide de la diſtillation de toutes les ſubſtances animales; mais il contient toujours du carbonate d'ammoniaque & un ſavon ammoniacal. Il eſt quelques *matières animales* qui, après une fermentation, donnent de l'acétite ammoniacal au lieu de carbonate, ou en même tems que ce dernier. On voit que ce produit très-compoſé, qu'on nommoit autrefois *eſprit volatil animal*, & qu'on employoit en médecine, étoit alors bien peu connu, & qu'on ne ſe doutoit pas de ſa nature ſingulière.

32. Le ſel volatil concret & criſtalliſé que l'on obtient eſt du carbonate ammoniacal plus ou moins ſali par de l'huile empyreumatique. L'ammoniaque eſt ici un produit du feu; elle n'exiſte pas toute formée avant ſon action dans le plus grand nombre des ſubſtances animales. On a déjà vu que ſa production a été depuis long-tems regardée comme le principal caractère diſtinctif de ces ſubſtances; mais ſa ſource n'a été connue que depuis la découverte de M. Berthollet ſur la nature de cet alcali, compoſée de cinq parties d'azote & d'une d'hydrogène. On voit qu'elle ſe forme par l'union immédiate de ces deux principes à l'époque où la plus grande partie de l'eau déjà formée laiſſe de l'hydrogène libre, & où une température fort élevée augmente l'attraction de l'oxigène pour le carbone. Auſſi ſe produit-il en même tems de l'acide carbonique qui ſature cet alcali volatil. On rectifie ce carbonate ammoniacal en le ſublimant à un feu doux. La formation de trois autres acides accompagne ſouvent encore celle de l'ammoniaque, qui s'y unit en partie; & cette formation eſt due à la combinaiſon de trois baſes combuſtibles ſimples à l'oxigène, comme je l'expliquerai ailleurs. On attribuoit autrefois de grandes vertus à ce carbonate d'ammoniaque plus ou moins huileux; on croyoit qu'il emportoit de chaque *matière animale* d'où il provenoit, quelque principe qui lui donnoit des caractères particuliers: tel étoit celui de la vipère, de la corne de cerf, etc. Aujourd'hui on ſait qu'il eſt le même de quelque matière qu'il ait été tiré. On verra par la ſuite que, quoique toutes les *matières animales* fourniſſent également ce produit, elles diffèrent beaucoup entr'elles dans la proportion qu'elles en donnent. Il faut remarquer encore que quelques-uns des matériaux immédiats des plantes, ſpécialement l'extrait, le tannin, le glutineux, &c., & quelques plantes entières parmi leſquelles il faut diſtinguer les crucifères, les papavéracées, les champignons, les nitreuſes en général, donnent à la diſtillation du carbonate d'ammoniaque, & que cette propriété, due à ce qu'elles contiennent de l'azote parmi leurs principes, leur avoit fait donner par l'école de Rouelle le nom aſſez juſte de *plantes animales*, quoiqu'on ignorât dans cette école de quelle ſource ſortoit ce produit.

33. L'huile obtenue dans la diſtillation des *matières animales* à feu nu n'étoit pas plus contenue dans ces *matières*, que l'ammoniaque qui s'en volatiliſe; elle eſt également un produit de l'action du calorique ſur leurs principes. Elle ſe forme à l'époque où une grande partie de l'oxigène de ces *matières*, abſorbée par l'hydrogène pour conſtituer l'eau qui paſſe la première, laiſſe dans le réſidu une plus grande proportion d'hydrogène qui rapproche ce réſidu de l'état huileux. Cette huile diffère de celle que donnent les végétaux, traités de même par ſon abondance, ſon état épais, concret, & ſa nature ammoniacale; elle verdit les couleurs bleues végétales; elle a une odeur fétide & très-tenace. Dippel, chimiſte de Berlin, a le premier rectifié cette huile pour l'uſage médicinal; auſſi lui a-t-on donné ſon nom. Cette rectification conſiſte à la diſtiller à une chaleur douce qui n'excède pas la température de l'eau bouillante, & mieux encore ſur ce liquide même qu'on introduit dans une cornue avec l'huile, comme l'a conſeillé Rouelle. L'huile animale rectifiée eſt blanche, très-liquide, très-odorante, très-volatile; elle jaunit & brunit promptement par le contact de l'air & de la lumière. Il s'en ſépare du carbone qui la colore.

34. Les gaz qui ſe dégagent des *matières animales* traitées à la cornue, que Hales avoit pris pour de l'air, & qui lui avoient fait dire que ce principe étoit la cauſe de leur ſolidité, parce qu'au moment où ils s'échappent, ces *matières* perdent ordinairement leur cohérence, ſont des mélanges de gaz hydrogène carboné, ſouvent ſulfuré & même phoſphoré en même tems, & de gaz acide carbonique. Ils ſont d'une grande fétidité; ils ſont très-combuſtibles, & ſouvent brûlent avec une flamme huileuſe: c'eſt à eux qu'eſt due l'odeur infecte que répandent les *matières animales* que l'on brûle à l'air ou que l'on diſtille dans des appareils mal clos, ainſi que lorſqu'on délute les vaiſſeaux où l'on a reçu leurs produits. En gardant long-tems ces gaz ſur de l'eau, celle-ci ſe trouble; il ſe dépoſe ſouvent ſur les parois des vaſes une croûte brune-noirâtre, charboneuſe & ſulfureuſe; ſouvent même on apperçoit des gouttes d'une huile brune épaiſſe précipitée & attachée au verre; ce qui prouve que ces gaz entraînent une portion de ce corps en diſſolution. Si on les fait paſſer dans l'eau de chaux, ils la précipitent en carbonate calcaire; dans une diſſolution nitrique de plomb, ils y forment un précipité brun-noirâtre; dans de l'acide muriatique oxigéné, il s'en ſépare du carbone qui ſe précipite dans cette liqueur. On en fait l'examen & l'analyſe par leur détonation avec du gaz oxigène dans l'eudiomètre de Volta, après en avoir ſéparé l'acide

carbonique par une leſſive d'alcali cauſtique. C'eſt ainſi que M. Berthollet a reconnu leur nature.

35. Le charbon qui reſte dans la cornue après la diſtillation d'une *matière animale*, ne retient que très-rarement la forme primitive de cette *matière*, parce qu'elle ſe ramollit, ſe fond & ſe bourſoufle par l'action du feu. Il eſt plus denſe, plus ſolide, plus adhérent au verre que celui des ſubſtances végétales; ſouvent même il fait corps avec les cornues, en telle ſorte qu'on ne peut connoître ſon poids qu'après avoir peſé ce vaiſſeau avant l'opération, & en le repeſant à la fin de l'opération. Sa proportion eſt moindre en général que celle des charbons végétaux; il n'eſt que rarement ou même preſque jamais bourſouflé ou caverneux, à moins qu'on n'ait diſtillé un liquide albumineux ou ſavoneux; encore dans ce dernier cas ne trouve-t-on ſouvent qu'un enduit charboneux qui occupe plus d'eſpace dans la cornue. Quelquefois le charbon animal eſt brillant, d'apparence métallique, & alors on le trouve fort analogue au carbure de fer. Sa combuſtibilité eſt en général très-foible; il faut le tenir fortement rouge, & l'agiter long-tems avec le contact de l'air, pour le réduire en cendre: on ne le voit pas brûler ſenſiblement ni ſe couvrir d'une couche de cendre comme celui des végétaux. Ce grand feu néceſſaire pour les incinérer, change ſouvent la nature de leur réſidu, & en volatiliſe une partie des ſels. La ſoude, le muriate de ſoude s'en dégagent; les phoſphates qu'il contient, ſe vitrifient. Auſſi M. Berthollet, pour analyſer les charbons animaux, s'eſt-il ſervi du nitrate de potaſſe, en les laiſſant détoner dans des vaiſſeaux propres à recueillir les produits fluides élaſtiques & les réſidus pulvérulens. J'ai employé le muriate ſuroxigéné de potaſſe au même uſage. Ce caractère d'incombuſtibilité, qui diſtingue ſi éminemment les charbons animaux, provient du peu de carbone qu'ils contiennent, de la denſité qu'il y conſerve, de ſon union avec des phoſphates de ſoude & de chaux, d'oxides de fer & de manganèſe qui l'enveloppent & le condenſent.

36. Tous les effets du feu ſur les *matières animales* qui viennent d'être décrits, tous les produits que j'ai examinés, prouvent que le calorique, en dénaturant ces *matières*, en en faiſant une analyſe compliquée, combine dans un autre ordre leurs principes conſtituans, & que les trouvant plus nombreux que ceux des ſubſtances végétales, il donne naiſſance à un plus grand nombre de compoſés nouveaux. L'eau y eſt formée moins abondamment, l'huile en plus grande quantité; l'ammoniaque ſurtout dans ſa quantité leur appartient excluſivement; les acides qui s'y uniſſent, annoncent tous, comme l'amoniaque, une ſource d'azote abondante. Moins d'acide carbonique & plus de gaz hydrogène que dans les produits des végétaux, décèle une proportion moindre de carbone, & plus forte d'hydrogène dans les ſubſtances animales. Le ſoufre & le phoſphore qui modifient leurs gaz, annoncent la préſence de ces deux combuſtibles dans ces ſubſtances. La ſuite de ces effets du feu & des produits qu'il fait naître vient donc de la complication primitive des compoſés animaux, du jeu multiplié de leurs principes les uns ſur les autres, des attractions plus nombreuſes qu'ils exercent réciproquement. Aucun de ces effets du calorique, très-propres à éclairer ſur la nature de ces compoſés, quoiqu'on les ait cru autrefois très-obſcurs & preſqu'inexplicables, n'entraîne aujourd'hui de véritable difficulté; & c'eſt un des plus beaux réſultats de la chimie pneumatique, que d'en avoir fourni une explication claire & facile à concevoir. Elle a ſu tirer un grand parti de ce qui n'avoit été depuis long-tems qu'un ſujet d'erreurs & d'obſtacles à ſes progrès.

§. V. *Des caractères des matières animales tirées de l'action de l'air.*

37. Les caractères que préſentent les *matières animales* expoſées au contact de l'air, & qui tiennent à cette expoſition, ſont moins généraux & moins conſtans que ceux qu'elles préſentent par l'action du feu; ils varient bien plus entr'eux, ſuivant la nature diverſement modifiée de ces matières, que ne le font les précédens. En général, celles qui ſont ſolides n'offrent que très-peu d'altération, ou une altération très-lente par l'action de l'air: ce ne ſont guère que les ſubſtances animales liquides qui changent bien plus ſenſiblement par l'impreſſion de ce fluide; & c'eſt d'après ces changemens que j'énoncerai ici les propriétés de ces matières, en les rapportant à un certain nombre de généralités.

38. Je trouve ſix effets différens de la part de l'air ſur les ſubſtances animales, indépendamment, à la vérité, de ceux qu'il peut produire dans les animaux vivans; car les caractères généraux de ces ſubſtances que j'examine, ſont pris ſurtout dans leur état de mort. Le mouvement vital les fait varier ou les complique, & il faut commencer par déterminer ce qui leur arrive ſans le principe vital qui les anime, avant de pouvoir atteindre les phénomènes qui accompagnent leur état de vie. Ces ſix effets de l'air ſe rapportent, 1°. à l'abſorption de l'oxigène; 2°. à la concrétion qu'il y produit; 3°. à la coloration qu'il fait naître; 4°. à la combuſtion lente qu'il y excite; 5°. à l'altération qu'il éprouve lui-même; 6°. enfin à la décompoſition qu'elles ſubiſſent par le mouvement inteſtin qu'il y provoque. Je vais reprendre de ſuite chacun de ces effets.

39. Preſque tous les liquides animaux ont la propriété d'abſorber le gaz oxigène atmoſphérique; ceux qui ſont viſqueux, collans, ſavoneux, la poſſèdent à un aſſez haut degré. On le prouve en les laiſſant expoſés à l'air dans des cloches, en les voyant s'élever dans ces vaiſſeaux. En examinant enſuite le gaz réſidu par les procédés eudiométriques, on reconnoît qu'il contient beau-

coup plus de gaz azote, & qu'il eſt même quelquefois réduit à ce gaz pur lorſque l'expoſition à l'air a été longue. Ce gaz reſte ſimplement condenſé, & particuliérement combiné pendant quelque tems; auſſi les liquides oxigénés ſe bourſouflent-ils conſidérablement ſous le vide ou par l'action de la chaleur. Peu à peu l'oxigène s'y fixe plus ſolidement, s'y combine intimément, & change leur nature en les oxidant plus qu'ils ne l'étoient.

40. La concrétion des liquides animaux qui ſuit l'abſorption de l'oxigène eſt facile à obſerver, & ne laiſſe aucun doute ſur l'exiſtence & la vérité de ce ſecond effet dans le blanc d'œuf, le ſerum du ſang, l'eau des hydropiques, &c. expoſés à l'air. On y voit des flocons ſe former, s'y tenir ſuſpendus & ſe précipiter. En agitant ces mêmes liquides dans l'air, ils prennent une telle diſpoſition à la concrétion, qu'une partie ſe ſolidifie. C'eſt ainſi que ſe forment les membranes factices connues à Cos il y a plus de deux mille ans, & décrites par Hippocrate. L'eau aérée produit le même effet par ſon mélange & ſon agitation avec ces liqueurs. Le blanc d'œuf expoſé à l'air, l'œuf gardé ſe cuit & ſe durcit bien plus facilement que l'œuf très-frais. Ce phénomène ſe lie avec la formation & la régénération de l'épiderme; il explique les *forces plaſtiques* des Anciens; il ſubſtitue un fait de phyſique ſimple à une qualité occulte; il ſe préſente dans le mécaniſme de la nutrition.

41. Mille phénomènes prouvent la coloration portée dans les ſubſtances animales par le contact de l'air & la lente abſorption de l'oxigène. Les ſolides mêmes n'échappent point à cet effet conſtant. Les os & l'ivoire jauniſſent; la peau brunit & noircit à l'air; le ſang y rougit & prend ce pourpre éclatant qui le caractériſe, tandis que ſa partie privée du contact de l'atmoſphère reſte foncée & preſque noire. Les liquides blancs albumineux & gélatineux jauniſſent; les graiſſes deviennent citrines ou orangées; la cire & le blanc de baleine jauniſſent; les couleurs du kermès, de la cochenille, de pluſieurs vers, de quelques molluſques prennent leur plus grand éclat par le contact de l'air; la bile, l'urine, la ſueur elle-même acquièrent une couleur plus intenſe dans l'atmoſphère; les écoulemens blancs du nez, de la poitrine, de l'urètre, des ulcères, jauniſſent ou verdiſſent; tous les produits animaux marins ſe foncent & bruniſſent quand on les tire de l'eau & qu'on les plonge dans l'air; la putréfaction eſt accompagnée, & ſes tems ſont marqués de beaucoup de nuances diverſes.

42. Les premiers effets qui viennent d'être expoſés, en annonçant une attraction remarquable entre les *matières animales* & l'oxigène, indiquent aſſez clairement qu'ils repréſentent une eſpèce de combuſtion lente, qui les fait paſſer à l'état d'oxides, & qui, dans quelques cas, rares à la vérité, leur donne même le caractère d'acides: c'eſt ainſi que l'acide acéteux ſe produit dans pluſieurs des matières expoſées à l'air, ſurtout dans le lait & l'urine. La diſpoſition à la coagulation par le feu, ou à la concreſcibilité ſpontanée, qu'elles acquièrent dans cette circonſtance, répond à la forme ſolide & concrète que prennent les huiles qu'on y expoſe, & repréſente une véritable oxidation qui a ſes bornes & ſon terme, au point où la *matière animale* qui l'éprouve, eſt ſaturée, & ne peut plus abſorber une plus grande proportion d'oxigène. Cette analogie avec la concreſcibilité des huiles végétales, doit faire conſidérer les compoſés animaux comme rapprochés du caractère huileux, ou très-diſpoſés à le prendre.

43. Les quatre phénomènes énoncés n'ont pas lieu ſans que l'air lui-même ſubiſſe un changement, une altération plus ou moins conſidérable. Quand une *matière animale* y a été quelque tems expoſée, on trouve cet air moins chargé d'oxigène, plus ſaturé d'eau, contenant beaucoup d'acide carbonique, & infecté par une odeur déſagréable. Ces quatre changemens répondent à quatre genres d'effets de la part des ſubſtances animales; elles abſorbent immédiatement une portion de l'oxigène atmoſphérique; leur hydrogène brûle rapidement, & forme l'eau; leur carbone détruit encore une partie du gaz oxigène, qui le diſſout & l'acidifie; enfin, une portion de la *matière animale* même, déjà fort altérée & corrompue, ou au moins les gaz hydrogène ſulfuré, phoſphoré & carboné qui s'en dégagent, donnent à l'air un caractère de fétidité bien marqué. On conçoit ainſi la cauſe de l'infection & des propriétés nuiſibles qu'acquiert l'air dans les chambres des malades, dans les hôpitaux trop étroits, &c. & peut-être même la manière dont certaines fièvres, &c. ſe communiquent.

44. A meſure que les *matières animales* abſorbent l'oxigène atmoſphérique, ſe diſpoſent à la concreſcibilité, ſe colorent, éprouvent d'abord une véritable combuſtion lente, & verſent en même tems dans l'air divers principes qui en changent la nature, ces matières marchent ſenſiblement vers une décompoſition ſpontanée, qui tend à les détruire ou à les réduire à des compoſés plus ſimples, à des combinaiſons binaires. On les voit de jour en jour varier dans leur conſiſtance, leur couleur, leur odeur; il s'en dégage des effluves & des gaz fétides; leur volume change, leurs principes s'exhalent; il s'y forme de l'eau, de l'acide carbonique, de l'ammonique, de l'acide nitrique; en un mot, elles ſubiſſent le mouvement inteſtin qui les détruit, en ſépare une portion ſous forme gazeuſe, & laiſſe une partie de leur réſidu fixe dans l'état de terreau. La putréfaction, l'un des caractères les plus prononcés des compoſés animaux, l'un des phénomènes qui méritent le plus d'être étudiés avec ſoin, ſera décrite dans un des paragraphes ſuivans. Je ne l'ai indiqué ici que pour montrer

la série des effets de l'air ſur ces matières; car le contact de l'air la favoriſe & l'accélère.

45. Si l'on compare ces ſix effets indiqués entre eux, on trouve pour réſultat une grande altérabilité dans les ſubſtances animales; on reconnoît que ce réſultat eſt d'accord avec celui de l'action du feu, qu'il dépend de la compoſition compliquée de ces ſubſtances, du nombre des principes primitifs qui les conſtituent, des attractions multipliées qu'ils exercent les uns ſur les autres, & de la légéreté même de la cauſe néceſſaire pour mettre toutes ces attractions en jeu. On y voit encore des compoſés formés, pour la plus grande partie de leur maſſe, de corps combuſtibles, portant dans l'enſemble de leur compoſition, comme dans chacun de leurs principes en particulier, une grande tendance pour s'unir à l'oxigène, l'abſorbant d'abord dans leur intégrité, s'y diſſolvant enſuite dans leurs élémens qui ſe ſéparent, & éprouvant ainſi des changemens ſucceſſifs qui les conduiſent peu à peu à une décompoſition totale. La différence remarquable de la volatilité de quelques-uns de ces principes & de la fixité de quelques autres, rend encore cette théorie générale plus aſſurée & plus facile à concevoir. On la verra de plus en plus fortifiée & confirmée dans les paragraphes ſuivans.

§. VI. *Des caractères tirés de l'action de l'eau ſur les matières animales.*

46. Quoiqu'on ait eu de fréquentes occaſions d'examiner l'action de l'eau ſur les ſubſtances animales; quoique les expériences ſur cette action ſoient très-multipliées, même dans l'économie domeſtique & dans une foule d'arts, on n'a point encore toutes les connoiſſances qu'elle ſemble devoir fournir ſur leur nature, & l'on n'en a pas tiré tous les caractères propres à les diſtinguer des matières végétales. Il en exiſte cependant d'aſſez marqués & d'aſſez ſaillans, pour pouvoir établir des diſtinctions importantes entre ces deux claſſes d'êtres, & je vais les expoſer ici.

47. L'eau froide pénètre, par le ſeul contact, les *matières animales* les plus ſolides; elle en écarte les fibres & les lames ou les plaques; elle rend leur tiſſu plus ſenſible en le groſſiſſant & en le diſtendant; elle tend à ſéparer leurs faiſceaux ou leurs couches, &, ſous ce point de vue, elle ſert à l'anatomiſte lorſqu'il veut aller plus loin, dans la connoiſſance de leur ſtructure, que ne le conduiſent ſon ſcalpel & la diſſection la plus ſoignée. Il y a des *matières animales* qu'on trouve toujours [illegible] d'eau, liquéfiées par elle, & lui devant [illegible] comme la mobilité, qui en permet le [illegible] & le tranſport dans différentes parties des animaux. La plupart des liqueurs ani[illegible]t bien miſcibles à l'eau; & ſi l'on en [illegible] les ſolides, toutes les parties animales ſe [illegible] ce liquide.

48. Lorſqu'on fait agir l'eau chaude & bouillante ſur les *matières animales*, il en eſt pluſieurs qui, indiſſolubles dans ce liquide froid, ſe diſſolvent promptement & facilement à l'aide de l'activité que lui communique le calorique. Tels ſont la plupart des tiſſus membraneux blancs qui ſe fondent dans l'eau bouillante, & forment enſuite avec elle des gelées par le refroidiſſement, & des colles par l'évaporation; c'eſt pour cela qu'on nomme ces tiſſus *gélatineux* en chimie. En donnant à l'eau, par la preſſion dans le digeſteur de Papin qui en empêche l'évaporiſation, une beaucoup plus haute température que celle de l'eau bouillante, on parvient même à ramollir les os, & à leur faire prendre l'état gélatineux. Les tiſſus cornés & cartilagineux paſſent à cet état beaucoup plus facilement & promptement encore.

49. Il y a des *matières animales liquides*, analogues au blanc d'œuf, & qu'on nomme à cauſe de cela *albumineuſes*, qui éprouvent, par l'action de l'eau chaude au deſſus de 48 degrés, une coagulation, un durciſſement & une opacité que tous les hommes connoiſſent. Cette propriété, qui eſt l'oppoſé de la diſſolubilité gélatineuſe, annonce, dans les matières qui en ſont ſuſceptibles, une nature très-différente, & elle a mérité d'occuper beaucoup les chimiſtes & les médecins. Tandis que ceux-ci l'ont décrite comme une force particulière & vivante, qu'ils ont nommée *plaſtique*, les premiers ont reconnu qu'elle dépendoit de l'état oxigéné des liquides animaux, ou qu'au moins elle ſuivoit cet état; qu'elle étoit due, comme je l'ai déjà fait voir, à la combinaiſon intime, à la fixation de ce principe.

50. L'effet le plus généralement connu de l'action de l'eau chaude ſur les ſolides animaux non diſſolubles, eſt la cuiſſon des viandes. Les chimiſtes n'ont cependant point encore exactement déterminé le mécaniſme de cet effet. On ſait qu'il en réſulte, dans les matières cuites, une perte de leur ténacité, un ramolliſſement, un changement de tiſſu, de couleur, de ſaveur & d'odeur, qui les rendent agréables à l'organe du goût, & faciles à digérer. Il paroît que la coction conſiſte dans un changement de proportion & d'état dans la compoſition animale, la fuſion de la gélatine, la coagulation de l'albumine, & une ſorte de macération de l'organiſme fibreux, d'où provient la facilité d'être broyé par les dents, & réduit en une pâte molle & ductile par la maſtication. Cette propriété eſt très-différente de la coction qu'éprouvent les ſubſtances végétales, & le changement que ces dernières ſubiſſent eſt très-diſtinct & moins ſenſible pour tous les hommes, puiſque tant de matières végétales peuvent ſervir d'alimens dans leur crudité, tandis que l'eſpèce humaine civiliſée ne peut pas manger de ſubſtances animales crues.

51. Une longue macération dans l'eau change encore le tiſſu & la nature des ſubſtances animales;

d'une manière ſi différente de ce qu'elle produit ſur les végétaux, qu'on doit en tirer un caractère bien tranché pour établir entre ces deux claſſes de compoſés organiques une différence bien marquée. Preſque toutes les *matières animales*, plongées dans l'eau, ſe convertiſſent en une ſubſtance graſſe, voiſine du blanc de baleine, que j'ai déjà indiqué ſous le nom d'*adipocire*. Il s'y forme en même tems de l'ammoniaque qui ſe diſſout, & de l'acide carbonique qui s'exhale. On ſait que dans pareille circonſtance les matières végétales noirciſſent & ſe charbonnent. Ce phénomène, de la part des *matières animales*, tient à leur putreſcibilité; & il ſuffit ici de l'énoncer, parce que ſa cauſe & ſes réſultats ſeront traités avec plus de développement à l'article de la putréfaction.

52. Il eſt évident, d'après ces effets de l'eau ſur les compoſés animaux, que la cauſe générale qui détermine leurs différences de ce qu'éprouvent les matières végétales, eſt fondée ſur la compoſition plus compliquée de ces corps. C'eſt toujours la proportion moindre du carbone & de l'oxigène, & plus forte de l'hydrogène & de l'azote, qui donne naiſſance aux changemens énoncés, aux phénomènes décrits. Si ces changemens ſont plus nombreux, plus variés, plus conſidérables, c'eſt qu'ils ſe paſſent dans des matières dont les principes conſtituans ſont plus multipliés, & qui obéiſſent à un plus grand nombre d'attractions à la fois; c'eſt qu'ils ont lieu dans des matières dont l'équilibre de compoſition eſt bien plus facile à troubler que celui qui exiſte dans les compoſés végétaux moins compliqués que ceux-ci.

On voit, dans cette explication ſimple, un accord qui ne ſe dément pas, entre ce qui ſuit l'action de l'eau & les effets des autres agens qui ont été étudiés dans les articles précédens. Cet accord ſe retrouvera dans tous les articles qui vont ſuivre.

§. VII. *Des caractères des matières animales tirées de l'action des acides ſur ces ſubſtances.*

53. La manière d'agir des acides ſur les ſubſtances animales, fournit aujourd'hui aux chimiſtes un moyen de caractériſer encore ces compoſés, & d'en apprécier la nature. La ſcience a fait de grands progrès ſur la connoiſſance de cette action, depuis l'établiſſement de la doctrine pneumatique, & elle doit ſurtout beaucoup aux travaux des chimiſtes français, ſpécialement à ceux de MM. Berthollet, Vauquelin & moi. Il y a deux conſidérations principales à préſenter ſur cette action des acides: l'une appartient à tous ces corps, & eſt générale entr'eux; l'autre eſt relative à chacun des acides en particulier, & diffère ſuivant leur nature ſpéciale. Je vais ſuivre cette double manière de les enviſager.

54. Tous les acides peu concentrés conſervent les *matières animales*, & les préſervent de la putréfaction; auſſi ont ils toujours paſſé pour des antiſeptiques puiſſans, & les a-t-on placés à la tête de ces médicamens. Tous ont auſſi la propriété de coaguler les liquides albumineux & de les épaiſſir, de fondre rapidement les organes gélatineux & membraneux, de conſerver la fluidité des liquides de la même nature, & de les empêcher de ſe prendre par le refroidiſſement, comme ils ont coutume de le faire ſeuls; ils ramolliſſent & diſſolvent auſſi, à l'aide de la chaleur, les organes fibreux, ou ceux qui contiennent dans leur tiſſu la matière qu'on nomme *fibrine*. Cette diſſolution prend ſouvent la forme tremblante & gélatineuſe. Ils fondent & décompoſent en partie les ſubſtances animales ſolides, & en changent le phoſphate de chaux en ſel acidule. Enfin, tous les acides, laiſſés long-tems en contact avec la plupart des compoſés animaux mous, membraneux ou fibreux, les altèrent à la longue, en convertiſſent une partie en ammoniaque, & ſe trouvent enſuite plus ou moins ſaturés par cet alcali.

55. L'action particulière de chaque acide eſt déterminée par ſa nature propre; elle eſt, en général, d'autant plus forte & ſuſceptible de décompoſer les *matières animales*, qu'ils ſont eux-mêmes plus foibles dans leur compoſition intime, que leurs radicaux tiennent moins à l'oxigène. Il en eſt auſſi qui, ſans ſe décompoſer facilement, agiſſent ſur ces matières par leur ſeule puiſſance acide. Cette action varie d'ailleurs ſuivant l'état de concentration de chacun de ces acides, ſuivant la quantité qu'on en met en contact avec les *matières animales*, ſuivant l'état plus ou moins ſolide ou mou de ces matières, enfin ſuivant la température à l'aide de laquelle on les fait agir réciproquement. Parmi les acides divers qui exercent une influence plus ou moins marquée & plus ou moins différente ſur les compoſés animaux, il faut ſurtout diſtinguer l'acide ſulfurique, l'acide nitrique, l'acide muriatique & l'acide muriatique oxigéné: ils renferment tout ce qu'on peut conſidérer dans cette action particulière; car les autres, & notamment le phoſphorique, l'acéteux, le citrique, le tartareux, l'oxalique, ſe rapprochent ſinguliérement du muriatique. Il ne faut pas oublier non plus que les quatre premiers, pris dans un état foible, n'exercent jamais que les actions générales qui ont été indiquées ci-deſſus.

56. On avoit obſervé autrefois dans la manière d'agir de l'acide ſulfurique ſur les *matières animales*, le ramolliſſement qu'elles éprouvent, la coloration plus ou moins foncée qui les affecte: on avoit cru que cet effet annonçoit une ſorte de demi-combuſtion au-delà de laquelle on ne voyoit rien, & qu'on avoit comparée à l'action du feu. En examinant, M. Vauquelin & moi, les phénomènes de cette action, nous avons reconnu que cette ancienne notion étoit erronée, & qu'il ſe paſſoit entre ces corps une ſérie d'attractions qui en changeoit la nature tout autrement qu'on ne l'avoit penſé. Quand on plonge une *matière animale*, de

la chair par exemple, du blanc d'œuf, du ſang épaiſſi, dans de l'acide ſulfurique concentré, & quand on laiſſe ſpontanément agir ces deux corps, on voit d'abord la matière animale ſe colorer ſucceſſivement en fauve, en rouge, en brun & en noir, ſe ramollir, ſe diviſer, ſe fondre, former une eſpèce de pâte. Le mélange s'échauffe, il ne ſe dégage rien; & en l'examinant quand l'action eſt terminée, on trouve l'acide ſulfurique affoibli par de l'eau qu'il ne contenoit pas d'abord; la *matière animale* eſt charbonée, & des molécules ou glèbes graiſſeuſes s'en détachent. Si l'on analyſe l'acide ſulfurique, on le trouve en partie ſaturé d'ammoniaque & de ſoude. On reconnoit ainſi qu'il a décompoſé la ſubſtance animale, qu'il en a ſéparé de l'hydrogène & de l'oxigène, qui ſe ſont unis pour former l'eau néceſſaire à ſa ſaturation; qu'une autre portion a compoſé de l'ammoniaque, une troiſième a paſſé à l'état de graiſſe, & une quatrième à celui de réſidu charboné.

57. En étendant enſuite l'acide d'une aſſez grande quantité d'eau, en le filtrant pour ſéparer la graiſſe & la matière charbonée, & en analyſant la liqueur filtrée, on y trouve du ſulfate d'ammoniaque, du ſulfate de ſoude, du ſulfate de chaux, & une quantité plus ou moins grande d'acide acéteux qu'on peut obtenir par la diſtillation. Il eſt donc prouvé par-là que l'acide ſulfurique a décompoſé les ſels de ſoude & de chaux contenus dans la *matière animale*; qu'il l'a convertie en ammoniaque, en acide acéteux, en eau, en corps graiſſeux & en charbon. On trouve ici une analogie avec ſon effet ſur les ſubſtances végétales, décrit dans la précédente ſection; & pour différences bien remarquables la formation de l'ammoniaque, celle de la graiſſe, & la production des ſulfates de ſoude & de chaux. Il ſeroit ſuperflu d'expliquer en détail les cauſes de ces différences, puiſque ce qui a été dit juſqu'ici montre aſſez qu'elles réſident dans l'azote des *matières animales*, dans la proportion plus grande de leur hydrogène, & dans la préſence des ſels phoſphoriques.

58. Si, au lieu de laiſſer agir ſpontanément l'acide ſulfurique ſur les ſubſtances animales, on aide ſon action par la chaleur, ſon effet devient & plus rapide & plus profond. Ce n'eſt plus ſeulement, comme dans le premier cas, la tendance de l'acide à ſe ſaturer d'eau qui opère la décompoſition de ces ſubſtances, & qui met en jeu les attractions compliquées propres à changer leur nature. Les principes mêmes de l'acide ſulfurique tendent à ſe ſéparer; l'attraction de l'hydrogène & du carbone des *matières animales* pour l'oxigène de l'acide, croit par l'addition du calorique; un plus profond changement altère leur nature & leur compoſition. Il n'y a plus de corps huileux formé, d'eau ſimplement conſtituée pour la ſaturation de l'acide qui ne conſerve plus ſon caractère; la *matière animale* approche beaucoup plus du dernier terme de ſa décompoſition. Auſſi voit-on naître une effervescence qui ſe prolonge, ſe dégager de l'acide carbonique, du gaz acide ſulfureux, du gaz hydrogène ſulfuré & carboné. Il paſſe beaucoup d'eau en diſtillation, car on doit faire l'expérience dans un appareil diſtillatoire; l'acide acéteux eſt détruit; on obtient du ſulfite d'ammoniaque, & la quantité du réſidu charboneux eſt moindre que dans le premier cas.

59. L'acide nitrique ſe comporte tout autrement avec les *matières animales*, parce qu'il eſt beaucoup moins fort & moins permanent, comme acide, que le ſulfurique; parce que ſurtout il eſt infiniment plus décompoſable & beaucoup plus oxigéné. On avoit remarqué autrefois qu'il coloroit ces ſubſtances en un jaune-citron, & qu'il ne les charbonoit pas comme le précédent. Sa manière d'agir ſur les végétaux, expliquée aſſez longuement dans un des articles de la ſection qui les concerne, va me ſervir ici à rendre compte de celle qu'il exerce ſur les *matières animales*: on y verra une action plus compliquée; on y remarquera les importans réſultats que la doctrine pneumatique a permis d'en tirer. Lorſque Bergman eut fait connoître la formation de l'acide du ſucre ou oxalique par l'acide nitrique, M. Berthollet trouva, en 1777, que la ſoie, la laine, les muſcles, la peau, les tendons, les cheveux, en fourniſſoient plus que le ſucre, & que cette quantité alloit même quelquefois juſqu'à plus de la moitié de leur poids, tandis qu'à peine pouvoit-on en obtenir un quart des matières végétales. Il découvrit en même tems, & comme on voit, à une époque déjà très-éloignée (il y a aujourd'hui près de trente ans), qu'il ſe ſéparoit une huile, pendant la formation de l'acide oxalique, des *matières animales*, & que cette huile donnoit de l'ammoniaque à la diſtillation. C'étoit déjà une différence ſaillante obſervée dans l'action de l'acide nitrique ſur ces *matières*.

60. Huit ans après cette première découverte, le même ſavant en fit une autre bien plus importante encore dans l'action de l'acide nitrique ſur les *matières animales*. Ayant vu qu'elles donnoient par cet acide aſſez foible, & preſque ſans l'addition de la chaleur, une grande quantité de gaz azote, il remarqua que cette propriété étoit d'accord avec celle de donner de l'ammoniaque; que quand elles avoient perdu leur azote, elles ſembloient rétrograder vers l'état végétal; que toutes les ſubſtances qui fourniſſoient de l'ammoniaque, exhaloient auſſi du gaz azote par l'action de l'acide nitrique; que dans cette action il ſe dégageoit après ce gaz du gaz acide carbonique, du gaz nitreux; qu'alors l'acide oxalique ſe formoit, & la matière graſſe ſe ſéparoit; qu'en évaporant la liqueur jaune pour en obtenir l'acide oxalique, il reſtoit dans l'eau-mère du phoſphate acide de chaux: il établit ainſi une différence très-eſſentielle entre les matières végétales & les *matières animales*. J'ai examiné, peu de tems après cette découverte, toutes les circonſtances du dégagement de l'azote dans

dernier

dernières *matières* par l'acide nitrique ; j'ai prouvé que cet acide n'étoit pas décomposé tant que ce dégagement duroit, & qu'ainsi il étoit bien dû à la *matière animale ;* que les substances gélatineuses en fournissoient moins que les albumineuses, & celles-ci moins encore que les fibreuses ; que le gaz azote, ainsi obtenu, avoit une odeur fade particulière, analogue à celle des *matières animales* qui commencent à se gâter, à celle du muriate d'ammoniaque sublimé, de l'ammoniaque décomposée par l'acide muriatique oxigéné, &c. ; que sa proportion suivoit exactement celle de l'ammoniaque, donnée par chaque *matière animale ;* que lorsqu'on l'avoit séparé d'un composé animal, celui-ci n'étoit plus putrescible comme auparavant ; que ce gaz étoit très-délétère, qu'il paroissoit avoir une influence sur la production des maladies putrides chez les hommes exposés à son action. Depuis ma première assertion on a essayé de faire un point de théorie médicale de cet objet, & on en a consacré le résultat par le nom de *gaz septon*, donné au gaz azote.

61. En 1790, une autre découverte s'est présentée à moi dans la suite de mes expériences relatives à l'action de l'acide nitrique sur les substances animales ; c'est la formation de l'acide prussique & son dégagement en vapeur, très-reconnoissable par son odeur âpre d'amandes amères : comme il en sera question plus en détail dans le paragraphe XI, je n'en parle ici que pour compléter le tableau des principaux effets de cet acide. On voit que ces effets consistent dans une coloration en jaune ou en rouge, dans le dégagement de l'azote en gaz, dans la formation de l'acide prussique, de l'acide oxalique, de l'acide carbonique & d'une matière grasse. La différence d'avec celle de l'acide sulfurique consiste dans la séparation de l'azote, la formation de plus d'huile épaisse, de moins d'eau, l'absence de l'ammoniaque, la non précipitation du carbone, la formation de l'acide oxalique ; elle dépend évidemment de la dissolubilité plus grande de la *matière animale* dans cet acide, de sa grande quantité d'oxigène, qui, se portant sur les principes de cette *matière*, en isole & en brûle le carbone, en emploie l'hydrogène avec une portion de ce carbone même & de l'oxigène à la constitution de l'espèce de graisse, &c. Ces effets réunis sont encore plus nombreux & plus difficiles à bien expliquer que ceux qui sont produits par l'acide sulfurique, parce qu'il y a plus d'attractions agissant à la fois ; ils sont néanmoins très-propres à faire connoître la nature des substances animales & à confirmer ce qui en a déjà été exposé.

62. L'acide muriatique ne présente rien de particulier dans son action sur les substances animales, non plus que les acides phosphoriques & les acides végétaux ; seulement elle a un peu plus d'énergie que celle de ces derniers. Ils dissolvent tous la partie fibreuse & musculaire, la réduisent en une espèce de gelée ; ils finissent par la décomposer & en convertir une partie en ammoniaque qui les sature. Ils coagulent les liqueurs albumineuses, ramollissent & décomposent en partie les os, ainsi que les tendons ou les cartilages ; ils dissolvent aussi les tissus membraneux. On croit que cet effet arrive, pendant la vie, par l'abus des acides végétaux, de l'acide acéteux & de l'acide nitrique, & que c'est pour cela que les personnes qui en prennent abondamment, maigrissent, perdent même une portion de leur torosité ou de l'épaisseur de leurs muscles. Quant à l'acide muriatique oxigéné, son action est d'une toute autre énergie sur ces *matières*. Au moment même de son contact sur les liquides animaux, il les épaissit, les coagule, les condense en flocons, en glèbes muqueuses, & confirme ainsi ce que j'ai dit de la coagulation de cette humeur par l'union ou la fixation de l'oxigène. Il durcit les solides, les fait resserrer & contracter, affoiblit leur couleur sans la détruire, avive même celle de plusieurs. On verra par la suite, que son énergie sur les humeurs & les organes des animaux vivans est de nature à répandre quelque jour sur leurs fonctions & sur la physiologie.

§. VIII. *Des caractères des matières animales, tirés de leur altérabilité par les alcalis.*

63. Il y a long-tems que les chimistes ont observé l'action violente des alcalis caustiques sur les *matières animales ;* mais ne connoissant alors ni l'état pur des alcalis, ni la nature intime des composés organiques, ils n'ont pu ni expliquer cette action, ni s'en servir pour concevoir la composition de ces *matières*. C'étoit un fait qu'ils avoient vu sans pouvoir en tirer des conséquences utiles à l'avancement de la science, & ils s'étoient contentés d'en faire quelques applications avantageuses à plusieurs procédés des arts, tels que l'emploi des alcalis fixes rendus caustiques par la chaux, pour ouvrir des cautères, pour enlever des tumeurs indolentes & graisseuses, pour dégraisser les laines, &c. Ce n'est que depuis la naissance de la doctrine pneumatique que l'on a commencé à connoître l'action des caustiques alcalins sur les *matières animales*, & à s'en servir pour déterminer leur nature.

64. On a d'abord remarqué que ces réactifs agissoient d'une manière beaucoup plus forte sur les substances animales que sur les végétales, & que tandis qu'ils ne dissolvoient que lentement & difficilement celles-ci, ils ramollissoient promptement & fondoient rapidement les premières ; aussi s'aperçut-on que tous les tissus animaux, traités par des lessives d'alcalis caustiques, perdoient de leur force & de leur poids, tandis que ceux de filamens végétaux n'en étoient que peu altérés. C'est à cette action qu'il faut rapporter l'espèce de tact gras & onctueux que font éprouver les lessives caustiques quand on les frotte entre les doigts : phénomène qui a fait donner le nom d'*huile de tartre* à la dissolution concentrée de la potasse. Cette dissolubilité

des *matières animales* a lieu même par les alcalis fixes ſolides, parce qu'ils trouvent aſſez d'eau dans ces *matières* pour ſe ramollir d'abord & ſe diſſoudre ; ce qui leur permet enſuite d'agir comme diſſolvans.

65. En 1782, M. Berthollet a donné un Mémoire ſur cette action des alcalis ; il l'a préſentée comme l'effet d'une combinaiſon ſimple, dans laquelle les *matières animales* entroient toutes entières ; il a remarqué que la laine, la ſoie, la chair, bouillies avec une leſſive de potaſſe concentrée, s'y diſſolvoient, lui ôtoient ſa cauſticité, lui donnoient une ſaveur amère, une couleur rouge, ne leur enlevoient pas d'acide carbonique, comme Macbride l'avoit cru ; que cette diſſolution étoit précipitée par les acides & par les ſels métalliques ; que dans cette dernière précipitation, le dépôt compoſé de la *matière animale* & de l'oxide rapproché de l'état métallique, étoit inaltérable & imputreſcible ; qu'elle ne précipitoit pas le muriate ſuroxigéné de mercure, tandis qu'une diſſolution de ſucre & d'amidon dans le même alcali ne détruiſoit pas ſa cauſticité & décompoſoit ce ſel métallique ; qu'ainſi la *matière animale* ſaturoit l'alcali.

66. Un phénomène obſervé par ce chimiſte me fit adopter une opinion différente de la ſienne ; il me conduiſit à faire une ſuite d'expériences qui m'ont fourni une autre théorie, en me montrant qu'il ſe paſſoit autre choſe qu'une ſimple diſſolution. M. Berthollet avoit remarqué que la diſſolution d'une *matière animale* par l'alcali cauſtique, exhaloit une odeur putride déſagréable. Je reconnus bientôt qu'en effet toute ſubſtance de cette nature laiſſoit dégager une quantité notable d'ammoniaque dans le moment où on la traitoit par une forte leſſive d'alcali ; qu'il ſe dégageoit en même tems du calorique ; que la même choſe avoit lieu, mais avec moins d'énergie, avec la chaux, la ſtrontiane & la baryte. Une *matière animale* fraîche ne contenant pas d'ammoniaque toute formée, j'en conclus qu'il s'en formoit par l'action des alcalis ; que d'après cela, cette *matière* une fois diſſoute n'étoit plus la même qu'avant ſa diſſolution, & qu'elle avoit changé de nature. Dans la préparation du ſavon animal qu'on fabrique, ſuivant le conſeil & le procédé de M. Chaptal, en faiſant bouillir des rognures d'étoffes de laine dans une leſſive forte de potaſſe, juſqu'à ce que celle-ci refuſe d'en diſſoudre, ce ſavon liquide & coloré, utile dans les fabriques de molletons, de draps, de couvertures, retient & donne aux étoffes une odeur déſagréable qui eſt due à cette ammoniaque formée, & qui ſe diſſipe à l'air ou par un grand lavage.

67. Il eſt facile de concevoir qu'à meſure qu'il ſe forme de l'ammoniaque, la *matière animale* perdant par-là cinq fois autant d'azote que d'hydrogène, elle doit contenir dans ſa portion unie à l'alcali beaucoup plus d'hydrogène qu'auparavant, & qu'ayant ainſi contracté un caractère huileux, ſa combinaiſon alcaline eſt un véritable ſavon : auſſi toutes les propriétés décrites par M. Berthollet dans cette diſſolution ſont-elles autant de caractères d'un compoſé ſavoneux. Les acides le décompoſent & en ſéparent une huile concrète brune ; les diſſolutions métalliques y forment des précipités de ſavons métalliques indiſſolubles : il en eſt de même des ſels terreux. M. Chaptal l'a propoſée pour remplir les conditions d'un véritable ſavon dans les manufactures de laine. Il ne manque, comme on voit, aucune preuve à mon opinion.

68. La couleur rouge ou brune, plus ou moins foncée que prennent les ſubſtances animales quand on les diſſout dans les leſſives d'alcalis fixes cauſtiques, annonce encore un autre changement dans ces ſubſtances. On conçoit facilement que lorſqu'il s'en ſépare de l'azote & de l'hydrogène pour la formation de l'ammoniaque qui ſe dégage, il doit ſe précipiter une portion de carbone mis à nu, & que l'huile formée doit ſe rapprocher par-là de celles qu'on nomme *empyreumatiques*. Petit obſerva en 1733, dans les Mémoires de l'Académie des ſciences, qu'un morceau de pierre à cautère, enveloppé de graiſſe & de peau, rendoit ces parties rougeâtres par quelques heures de ſéjour. Poulletier de la Salle a décrit dans ſon Commentaire ſur la pharmacopée de Londres, des expériences faites ſur l'application de la pierre à cautère à la peau d'un cadavre, dans leſquelles il a obtenu le même réſultat. Cet agent, employé avec les mêmes ſoins & le même appareil que ſur un ſujet vivant, a offert, après vingt-quatre heures de ſéjour, une eſcarre, un trou creuſé, & un bord d'un rouge livide, dus à ſon action colorante ſur la graiſſe ſouscutanée.

69. L'action des alcalis ſur les *matières animales*, aujourd'hui bien déterminée, explique leur uſage comme pierre à cautère, comme cauſtiques pour emporter les loupes, les tumeurs indolentes : on voit pourquoi leur emploi comme fondant pour les maladies qui exigent ces ſortes de remèdes, peut devenir dangereux ſi l'on en abuſe ; comment les leſſives alcalines altèrent & affoibliſſent tous les tiſſus animaux qu'on en imprègne, qu'on y laiſſe ſéjourner, & ſurtout qu'on fait chauffer avec ces liqueurs, comme on le pratique ſouvent pour les laines, les ſoies, les crins, les plumes, &c.

§. IX. *Des caractères des matières animales, tirés de l'action des ſels, des oxides, & des ſels métalliques ſur ces ſubſtances.*

70. Je réunis dans un ſeul article l'action de trois genres de corps ſur les *matières animales*, parce qu'elle eſt, ou foible, ou difficile à déterminer, ou non encore appréciée avec exactitude. Il y a peu de faits à décrire, & peu de réſultats à tirer de l'action de ces corps : j'ai donc dû les conſidérer enſemble, ne pas les ſéparer, & les aſſocier dans une ſeule conſidération.

. On connoît la propriété conſervatrice des ſur toutes les ſubſtances organiques en géné- & une foule d'arts & de procédés prouvent lement l'exiſtence de cette propriété par rap- aux *matières animales*. L'alun durcit les peaux reſſerre les tiſſus, qu'il rend plus durables ; ſolution ſert ſouvent pour défendre de toute ation les organes ou les parties des animaux les collections anatomiques. Le muriate de produit un effet analogue & ſi conſervateur les viandes, qu'on s'en ſert pour les empê- de s'altérer, & les deſtiner à la nourriture. mploie le même procédé pour le beurre & le age. Pringle avoit cru qu'une petite doſe de atoit leur putréfaction, tandis qu'une grande antiſeptique. On a reconnu que cette opi- étoit une erreur, & que peu de ſel laiſſoit ment pourrir les *matières animales*, parce qu'il ſorboit pas toute leur humidité.

. Les ſels terreux, en préſentant la propriété précédens, offrent un caractère de plus dans énergie active ſur les *matières animales* ; ils décompoſent les phoſphates diſſolubles, ceux ude & d'ammoniaque, qui ſont preſque conſ- ment contenus dans les liqueurs des animaux : vient qu'en verſant des diſſolutions de ni- & de muriates de chaux, de magnéſie, de ntiane, dans le ſerum, le petit-lait, l'urine, des hydropiques, le bouillon, &c. il y a un cipité plus ou moins abondant, qui eſt toujours phoſphate de chaux. La ſoude, qui exiſte iſo- ou à l'état ſavoneux dans pluſieurs de ces li- urs & dans la bile, décompoſe encore ces ſels, en précipite les baſes terreuſes ; en ſorte que précipité eſt ſouvent double, & formé de phoſ- tes terreux & de terre. Dans le cas des liqueurs males ſavoneuſes, le précipité qui ſe forme eſt ſavon terreux indiſſoluble. Les ſels alumineux, produiſant le même effet ſur les liqueurs colo- s, en emportent ſouvent les couleurs, avec la tière deſquelles l'alumine a une grande affinité.

73. On voit, par cet expoſé, que les matières nes ont preſque toujours un effet très-compli- é ſur les ſubſtances animales liquides, dont elles compoſent une partie des ſels en ſe décompo- t elles-mêmes quand elles ſont ſurtout de na- e terreuſe, & que, conſervatrices de ces ma- res ſolides, elles en rapprochent & condenſent tiſſu. On doit borner à ces effets la généralité il eſt néceſſaire de préſenter ici : on aura par la te l'occaſion de faire connoître quelques autres tions exercées par les ſels ſur pluſieurs ſubſtan- animales en particulier, de faire voir que ces tions dépendent de la nature ſpéciale de ces ſtances, & qu'elles doivent être conſidérées mme très-propres à les caractériſer. On ne peut ère douter que beaucoup de ſels à baſe alca- e, qui ne ſe trouvent pas dans les compoſés imaux, ne produiſent, dans ces compoſés, des énomènes de décompoſition ou d'union triple & peut-être quadruple, qui n'ont point encore été déterminés. La ſcience a beaucoup à faire encore ſous tous ces rapports.

74. Ceux des métaux qui ſont les plus faciles à oxider éprouvent ce genre d'altération quand on les tient plongés dans pluſieurs liquides animaux. Le fer, le zinc, le plomb, le cuivre, ſont ſpécialement de cet ordre ; l'oxidation en eſt ſurtout plus prompte & plus marquée dans les liqueurs albumineuſes. A cette combuſtion lente ſuccède ſouvent une véritable phoſphatiſation par l'union des oxides métalliques avec l'acide phoſphorique des *matières animales*. Tout le monde ſait combien l'argent eſt facile à colorer, à noircir par le contact de ces matières, & même des vapeurs qui s'en exhalent. Le gaz hydrogène ſulfuré, dont elles ſont ſouvent chargées, eſt la ſource de cette altération : le ſoufre qui l'abandonne, s'unit à la longue à ce métal, & elle eſt la cauſe du ſulfure d'argent formé par des plats de ce métal, qui avoient long-tems ſéjourné dans une foſſe d'aiſance à Compiègne, & qui ont été examinés, en 1765, par Macquer. Les métaux mêmes les moins faciles à oxider prennent néanmoins cet état par la trituration avec celles des liqueurs animales qui abſorbent promptement ce principe. C'eſt ainſi que le mercure, l'or & l'argent, broyés avec la ſalive & la graiſſe, ſe convertiſſent, avec plus ou moins de tems, en véritables oxides lorſqu'ils ont le contact de l'air.

75. Les oxides métalliques très-oxidés cèdent au contraire une partie plus ou moins grande de leur oxigène aux *matières animales* avec leſquelles on les met en contact. C'eſt ainſi que ceux de mercure & d'argent épaiſſiſſent & coagulent l'albumine ; quelques-uns parmi ceux qui y adhèrent le moins, & qui le laiſſent enlever avec plus ou moins de facilité, vont même juſqu'à brûler les compoſés animaux. Reconnus comme cauſtiques quand on les applique ſur ces compoſés vivans, ils peuvent ſervir à en faire l'analyſe lorſqu'ils ſont privés de la vie. On réduit les *matières animales* en charbon par l'action de ces oxides ; pendant qu'elle a lieu, il ſe forme de l'eau, quelquefois de l'ammoniaque, &, dans d'autres circonſtances, de l'acide nitrique. C'eſt pour cela que de l'oxide de fer rouge, mêlé aux ſubſtances animales employées dans des nitrières artificielles, contribue à la formation de cet acide.

76. Les diſſolutions des métaux dans les acides agiſſent, par leurs doubles compoſans, ſur les liqueurs animales ; auſſi n'en eſt-il pas une qui ne ſoit décompoſée, & dont l'oxide ſéparé ne ſe rapproche de l'état métallique par leur ſéjour dans ces liqueurs. Celles des métaux blancs, & notamment du mercure, du plomb & de l'argent, ſont précipitées au moment même de leur mélange avec ces liquides. Ce précipité eſt formé, ſoit par l'acide muriatique, ſoit par l'acide phoſphorique, qui ſont partie des élémens de ces matières. La

ſoude qu'elles contiennent, y contribue auſſi ; l'albumine, qui en conſtitue ſouvent une portion en enlevant de l'oxigène aux oxides des diſſolutions, produit encore leur ſéparation d'avec l'acide ; quelquefois même l'hydrogène ſulfuré, diſſous dans les liquides animaux, entre pour quelque choſe dans la précipitation ; de ſorte que les précipités obtenus dans ces opérations peuvent être compoſés de cinq matières différentes ; ſavoir : d'un phoſphate, d'un muriate, d'un ſimple oxide métallique, & de ce même oxide albuminé & ſulfuré. Une analyſe délicate, & faite lentement à l'aide de divers acides, peut montrer chacun de ces précipités métalliques, & en donner même la proportion.

77. On n'a point encore examiné l'action des métaux, des oxides & des diſſolutions métalliques ſur les ſolides animaux avec aſſez d'exactitude, pour qu'il ſoit poſſible de la décrire avec ſoin. On ſait que ces ſolides ſe conſervent par ces diſſolutions ; qu'ils ſe colorent, ſe condenſent, ſe reſſerrent & ſe durciſſent ; qu'ils abſorbent une portion du ſel métallique ; qu'ils en décompoſent une autre, & en ſéparent l'oxide qu'ils rapprochent de l'état métallique ; qu'ils éprouvent en même tems une altération plus ou moins grande, ſuivant l'état de la diſſolution diverſement concentrée, & que, dans la couleur ſouvent foncée qu'ils acquièrent, leur carbone eſt mis à nu & leur hydrogène brûlé. Les plus âcres & les plus cauſtiques des diſſolutions & des ſels métalliques brûlent & détruiſent entiérement le tiſſu des ſolides animaux, en les réduiſant à l'état complétement charboneux ; c'eſt pour cela qu'on les emploie en chirurgie.

§. X. *Des caractères des matières animales, tirés de l'action des ſubſtances végétales.*

78. Les végétaux entiers, ou leurs divers matériaux immédiats, n'ont point, à beaucoup près, ſur les ſubſtances animales, une action auſſi forte que celle qu'y exercent la plupart des ſubſtances précédentes ; l'effet qu'ils produiſent, eſt ſouvent preſqu'inappréciable. On ne remarque point qu'ils tendent à les déſorganiſer, à les décompoſer, à détruire l'équilibre qui exiſte entre leurs principes conſtituans : on trouve par conſéquent qu'ils ne peuvent pas ſervir à leur analyſe. Cette action néanmoins n'eſt pas nulle ; pour être foible, elle ne mérite pas moins d'être examinée avec attention, & décrite avec ſoin : on y rencontre des phénomènes qui peuvent ajouter aux caractères chimiques des ſubſtances animales, & contribuer à faire connoître leur nature.

79. On jugeoit autrefois par la ſaveur des plantes leurs vertus médicamenteuſes, que quelques-uns des médecins avoient attribuées à leurs propriétés chimiques ; mais les idées erronées qu'ils s'étoient formées des analogies de ces deux genres de propriétés, ſont bannies aujourd'hui par une ſaine théorie ; elles ne ſont plus partie de la ſcience. Les ſucs des végétaux, mêlés avec les liqueurs animales, avoient ſemblé devoir auſſi montrer, dans leur action ſenſible ſur ces liquides, la nature de leur action altérante dans les maladies : les uns étoient diſſolvans ou fondans ; les autres épaiſſiſſans & incraſſans ; ceux-ci antiputrides ; ceux-là aſtringens & condenſans ; quelques-uns ſeptiques. Non-ſeulement on a reconnu que ces eſſais n'étoient que des chimères pour la théorie thérapeutique, mais encore de véritables erreurs pour les effets chimiques, trop compliqués, même encore aujourd'hui que la ſcience eſt beaucoup plus avancée, pour pouvoir être bien déterminés.

80. On peut apprécier avec plus de facilité les effets immédiats, quoique foibles, produits par les matériaux immédiats des plantes bien purs & bien iſolés ſur les *matières animales*. Les mucilages ſe diſſolvent dans leurs liquides, & en précipitent ſouvent les matériaux moins diſſolubles que ceux qu'ils contiennent. Le ſucre, en produiſant ce premier effet, agit de plus comme conſervateur ; quelquefois il favoriſe, par ſa diſſolution, l'altérabilité & la fermenteſcibilité dont ils ſont ſuſceptibles. On a déjà vu plus haut que les acides végétaux coagulent l'albumine, diſſolvent la fibrine & la gélatine, empêchent leurs altérations ou les retardent.

81. Tous les corps huileux inflammables, tous les matériaux des végétaux, dont l'hydrogène paroît être le principe ſurabondant, agiſſent d'une manière uniforme ſur les ſubſtances animales. Recouvertes d'huile fixe, elles ſe conſervent ; ſouvent elles s'en laiſſent pénétrer comme les peaux, qui en acquièrent de la ſoupleſſe. Les mucilages animaux, l'albumine & la gélatine la rendent miſcible à l'eau par l'agitation, & la ſuſpendent en émulſion ; l'huile diſſout les graiſſes à l'aide de la chaleur.

Les huiles volatiles, les baumes, les réſines, le camphre, préſervent les ſubſtances animales de la putréfaction : voilà pourquoi les anciens peuples s'en ſervoient pour conſerver les corps dans l'embaumement.

On reconnoît une attraction ſi forte & ſi prononcée entre les matières colorantes végétales & les tiſſus animaux ; elle eſt ſi bien démontrée par la ſolidité des teintures appliquées ſur les laines, la ſoie, &c. que, pour faire approcher de cette ſolidité les fils végétaux, on les imprègne, avec ſuccès, de graiſſe ou d'huile animale, qui diſpoſe la matière colorante à y adhérer.

Le corps ligneux lui-même, quelqu'inerte qu'il paroiſſe, n'eſt pas entiérement ſans action ſur les *matières animales*. Réduit en poudre & jeté ſur leur ſurface, il la deſſèche, abſorbe leur humidité, les durcit, & les préſerve d'altération.

82. Les divers matériaux végétaux indiqués juſqu'ici, ſont preſqu'inactifs en raiſon de trois autres ſubſtances végétales, dont l'énergie ſur les com-

poſés animaux eſt infiniment plus forte : ce ſont le tannin, le gallin & l'alcool ; chacun d'eux mérite d'être examiné à part. J'ai déjà parlé ailleurs de la nature & de la propriété générale du tannin ; je dois encore en traiter, avec quelque détail, à l'hiſtoire chimique du tiſſu cutané : il ne ſera donc utile d'expoſer ici que l'impreſſion générale qu'en éprouvent les *matières animales*. Le tannin, diſſous dans l'eau, précipite l'albumine & la gélatine de leurs diſſolutions naturelles, ou des liquides animaux qui les contiennent. Le précipité, ſurtout celui de la gélatine ou de la colle, eſt mou, fauve, ductile ; il durcit & devient caſſant par le deſſéchement : alors il eſt indiſſoluble & inaltérable. Cette précipitation eſt tellement propre à caractériſer les ſubſtances animales, & ſurtout la gélatine, qu'on peut, par ſa quantité, déterminer celle de ce principe auſſi bien qu'en reconnoître la préſence. On reconnoît encore que le tannin, devenu réactif utile dans l'analyſe animale, eſt le plus puiſſant des antiſeptiques végétaux, puiſque les peaux tannées n'éprouvent plus d'altération ſenſible, & ſe conſervent long-tems ſans altération. Cette propriété deviendra quelque jour une application utile à la médecine ; elle peut déjà ſervir avantageuſement pour les préparations anatomiques, & la conſervation des organes membraneux.

83. Je nomme gallin l'acide gallique impur, combiné avec une petite portion d'extractif ou d'un principe végétal encore inconnu, dans lequel réſide principalement ſa ſaveur aſtringente. Il exiſte preſque toujours avec le tannin ; il n'eſt point abſorbé par les *matières animales*, ni précipité par la diſſolution de colle : de ſorte que l'eau ſaturée de tan, & privée enſuite de tannin par les peaux qui le lui ont enlevé, contient encore ce gallin qu'on y montre en précipitant le ſulfate de fer. M. Prouſt a ſéparé le gallin avec le tannin contenus tous deux enſemble dans une décoction de noix de galle, en l'uniſſant au muriate d'étain, qui s'empare du tannin avec lequel l'oxide d'étain ſe précipite, & laiſſe dans la liqueur ſurnageante le gallin avec l'acide muriatique. M. Seguin a reconnu au gallin la propriété de déſoxigéner ou de débrûler les *matières animales*, & de les diſtendre, de les gonfler de manière à les diſpoſer, par ce double effet, à ſe combiner avec le tannin. On pourra pouſſer quelque jour l'emploi du gallin comme réactif juſqu'à reconnoître, par ſon moyen, l'état d'oxigénation des diverſes ſubſtances animales.

84. L'alcool, produit d'une altération ſpontanée de la matière ſucrée décrite ailleurs, a lui-même une action très-marquée ſur les compoſés animaux : ſon effet eſt quadruple ſur ces compoſés, ſuivant leur différente nature ; il diſſout les uns & peut ſervir à les ſéparer ; il coagule les autres ; il en conſerve quelques-uns, & même il en durcit le tiſſu.

Il opère la diſſolution des réſines animales, de quelques parties colorantes des animaux, de pluſieurs de leurs acides, de certaines graiſſes, de celle ſurtout que je nomme *adipocire*, & qui ſe trouve dans le foie deſſéché, dans les calculs biliaires, &c.

Il coagule les liqueurs albumineuſes ; il en précipite l'albumine en petits flocons preſque pulvérulens, qu'on peut diſſoudre dans l'eau, ſuivant la remarque de Bucquet, au moment où ils viennent d'être précipités.

Il conſerve & défend de la putréfaction preſque toutes les *matières animales* liquides ou ſolides : on l'emploie pour cet uſage dans les laboratoires anatomiques, & même en médecine.

Enfin, il durcit le tiſſu, rapproche & reſſerre les fibres du plus grand nombre des ſolides des animaux ; il en condenſe & en racornit les plaques & les lames.

§. XI. *Du caractère des matières animales, tiré de leur propriété de former l'acide pruſſique, & quelques autres acides particuliers à ces compoſés.*

85. Quoique la découverte du bleu de Pruſſe, faite dans les premières années du dix-huitième ſiècle par Diesbach & Dippel, tous deux chimiſtes de Berlin, n'ait eu d'abord pour objet qu'une matière colorante utile à la peinture, on pouvoit penſer dès-lors qu'elle auroit une influence directe ſur la chimie animale, puiſqu'elle appartient réellement aux ſubſtances de cette nature, & puiſqu'elle étoit due à un chimiſte qui s'étoit beaucoup occupé de ces ſubſtances. Cependant ſes rapports avec ce genre d'analyſe, & les caractères que j'en tire aujourd'hui pour diſtinguer les ſubſtances animales, n'ont été bien ſenſibles que d'après les travaux de M. Berthollet en 1787, & ſurtout d'après une découverte que je fis en 1790 ſur la production de l'acide pruſſique pendant le traitement des *matières animales* par l'acide nitrique. Il a fallu près de quatre-vingts ans de travaux pour reconnoître cette influence ; & voilà pourquoi je ſuis obligé de donner avec quelques détails l'hiſtoire de ces travaux, ou au moins les principales époques qui la conſtituent.

86. Ce fut un peu avant 1710 que Diesbach, ayant emprunté de Dippel de l'alcali pour précipiter une laque où entroit du ſulfate de fer, obtint par haſard un très-beau bleu. Ce dernier chimiſte, ſachant que cet alcali lui avoit ſervi à diſtiller pluſieurs fois & à rectifier des huiles animales, reproduiſit facilement cette couleur en précipitant du ſulfate de fer avec un pareil alcali. Cette découverte fut annoncée dans les *Mémoires de l'Académie de Berlin* de 1710. En 1724, Woodward décrivit, dans les *Tranſactions philoſophiques*, le premier procédé pour préparer ce nouveau bleu, qui faiſoit beaucoup de bruit. Il conſiſtoit à calciner dans un creuſet parties égales de ſang de bœuf & de potaſſe juſqu'au rouge, à leſſiver le produit avec l'eau bouillante, à mêler cette leſ-

ſive avec une diſſolution de ſulfate de fer & d'alun, à ſe ſervir d'acide muriatique pour aviver le bleu, qu'on lavoit à grande eau. Ce très-bon procédé eſt encore en grande partie ſuivi aujourd'hui dans les ateliers. On nomma *leſſive du ſang* la liqueur provenante de l'alcali traité avec cette ſubſtance, puis diſſous dans l'eau, & diſpoſée à précipiter le fer en bleu.

87. Les chimiſtes travaillèrent à l'envi ſur ce procédé, & cherchèrent d'abord les moyens variés de rendre l'alcali ſuſceptible de produire cette couleur. Brown, en 1724, trouva que l'alcali traité avec la chair acquéroit cette propriété comme avec le ſang, & il eſſaya d'expliquer ſa formation, à l'aide d'un principe bitumineux du fer développé par le ſang & fixé ſur l'alumine. Geoffroy le médecin découvrit en 1725, que l'huile, la laine, la corne de cerf, l'éponge, le thim même, calcinés avec l'alcali, lui donnoient la même action ſur le ſulfate de fer; il expliqua par-là le bleu déjà décrit dans la ſoude, traitée à l'aide des acides par Henckel, & il adopta la théorie de Brown. Neumann eſſaya de traiter l'alcali avec beaucoup d'huiles différentes, & parvint à lui communiquer la nature teignante par ces corps inflammables. Menon donna, dans les Mémoires des ſavans étrangers de l'Académie des ſciences de Paris, une nouvelle théorie du bleu de Pruſſe; il prétendit que le bleu étoit la couleur naturelle du fer, & que le ſang la mettoit à nu en purifiant ce métal ou en l'affinant. Ainſi quarante ans ſe paſſèrent ſans qu'on ajoutât d'autre notion à la première découverte, que la poſſibilité d'obtenir du bleu avec diverſes matières différentes du ſang, ſurtout des ſubſtances animales.

88. En 1752, Macquer, dans un excellent Mémoire inſéré parmi ceux de l'Académie des ſciences, fit faire un pas beaucoup plus avancé à la théorie de cette préparation, en découvrant la décoloration du bleu de Pruſſe par les alcalis; il fit voir que les leſſives alcalines, ſaturées de cette matière colorante, en les faiſant paſſer ſur du bleu de Pruſſe juſqu'à ce qu'elles ceſſaſſent de le décolorer, reformoient du bleu pur & abondant lorſqu'on les verſoit dans une diſſolution de ſulfate de fer; que ces leſſives ſaturées étoient dans un autre état que la leſſive immédiate du ſang, puiſque celle-ci ne précipitoit pas immédiatement le fer en bleu, mais en gris ou en vert, à cauſe de la portion alcaline non ſaturée. Il entrevit que la matière colorante ſaturoit les alcalis à la manière d'un acide; qu'elle y adhéroit beaucoup, ainſi qu'au fer, puiſque les acides ſimples, ſuivant lui, ne l'en dégageoient pas; que, pour la leur enlever & la porter ſur le fer, il falloit employer une affinité double. Il ſubſtitua à la théorie vague de Brown & de Menon celle de l'alcali ſaturé par le phlogiſtique; celui-ci ſe reportoit ſur le fer, qu'il ſurchargeoit en le ſéparant des acides.

89. Plus de vingt ans s'écoulèrent après l'ingénieux travail de Macquer, ſans qu'on ait rien ajouté à ſa doctrine, qui fut adoptée par preſque tous les chimiſtes, & qui les ſatisfaiſoit alors. On ſe contenta de continuer les recherches ſur les corps capables de *phlogiſtiquer*, comme on le diſoit, l'alcali. Weiſmann trouva cette propriété dans les huiles empyreumatiques; Modeſ, dans la ſuie; Cartheuſer, dans pluſieurs cendres végétales; Jacobi, dans le charbon de vigne; Spielman, dans les bitumes, & Goetling, dans les champignons. Juſqu'en 1775 on ne propoſa aucun changement, aucune modification à la théorie de Macquer.

90. A cette dernière époque, Bergman, dans ſa *Diſſertation ſur les attractions électives*, commença à jeter quelque jour nouveau ſur cet objet, en préſentant la matière colorante du bleu de Pruſſe comme un acide diſtinct, ayant ſes attractions particulières. Pluſieurs chimiſtes, entr'autres Delius & Scopoli, firent beaucoup plus d'attention aux produits du bleu de Pruſſe par le feu; ils remarquèrent qu'il donnoit beaucoup d'ammoniaque. MM. Deyeux & Parmentier obſervèrent que, traité par la chaux & les alcalis fixes, il dégageoit une forte quantité de cet alcali volatil. On ſoupçonna dès-lors qu'il en contenoit les matériaux comme les ſubſtances animales, & cette idée a ſans doute guidé les chimiſtes, qui ont enſuite entrepris des recherches ſur cet objet. Fontana trouva que l'acide ſulfurique, diſtillé ſur le bleu de Pruſſe, paſſoit à l'état ſulfureux, & que ce corps coloré détonoit avec le nitre. M. Landriani découvrit que dans ſa diſtillation il donnoit, outre l'ammoniaque, un mélange de gaz azote & de gaz hydrogène brûlant en bleu, & ne détonant pas avec le gaz oxigène.

91. On préludoit en quelque ſorte ainſi aux importantes découvertes de Schéele, qui s'eſt élevé tout à coup au deſſus de tous ceux qui s'étoient occupés de cette matière. Ce célèbre chimiſte entreprit de connoître, & les compoſés dont l'acide pruſſique faiſoit partie, & les propriétés de cet acide qu'on n'avoit pas pu parvenir à iſoler avant lui, & ſa nature intime, ſoit en le décompoſant, ſoit en le produiſant de toutes pièces avec des matériaux moins compliqués que les ſubſtances animales. Ses découvertes ſur ces points divers ſont conſignées dans deux Mémoires inſérés dans les trimeſtres de l'Académie de Stockholm, de décembre 1782 & janvier 1783. Il commença par examiner la leſſive du ſang; il vit qu'elle s'altéroit par le contact de l'acide carbonique gazeux; que cet acide en dégageoit une vapeur qui changeoit en bleu du ſulfate de fer placé ſur un bouchon au haut de l'appareil; que l'acide ſulfurique l'en ſéparoit auſſi à l'aide de la diſtillation; que le bleu de Pruſſe, diſtillé avec cet acide, donnoit un fluide élaſtique qui teignoit l'oxide de fer en bleu; que, diſtillé ſeul, le bleu de Pruſſe donnoit une portion de cette vapeur teignante, & de l'ammoniaque qui en étoit ſaturée; que la leſſive du ſang diſſolvoit

un peu d'oxide de fer, qui la rendoit plus ſolide & plus permanente; que le fer avoit éminemment la propriété de fixer l'acide pruſſique; que le feu & les acides étoient néanmoins ſuſceptibles de volatiliſer cette matière colorante; qu'une leſſive alcaline, en décolorant le bleu de Pruſſe, en diſſolvoit une petite portion toute entière, & prenoit ainſi un caractère plus durable que la leſſive du ſang; qu'un acide diſtillé avec le pruſſiate provenant de la décoloration du bleu de Pruſſe, en précipitoit une quantité abondante de véritable bleu de Pruſſe, parce qu'il n'étoit décompoſable que dans ſa portion de pruſſiate alcalin, & non pas dans ſon pruſſiate ferrugineux.

92. Après avoir trouvé la poſſibilité d'obtenir à part la matière colorante du bleu de Pruſſe, & de pouvoir en obſerver les propriétés dans ſon état pur, il rechercha les moyens les plus prompts & les plus ſûrs de faire cette ſéparation inconnue juſque-là aux chimiſtes, qui n'avoient encore eu cette matière que combinée aux alcalis & aux métaux: Schéele préféra le procédé ſuivant qu'on met depuis lui en uſage. On fait bouillir dans ſix pintes d'eau deux parties de bleu de Pruſſe & une partie d'oxide de mercure rouge, juſqu'à ce que tout ſoit décoloré: on ajoute à la leſſive une demi-partie de limaille de fer & un peu moins d'acide ſulfurique; on diſtille & l'on retire un quart à peu près de la liqueur que l'on rectifie en la rediſtillant ſur de la craie, pour abſorber la portion d'acide ſulfurique qu'elle peut contenir. Dans cette opération l'oxide de mercure enlève l'acide pruſſique à celui de fer, & ſe diſſout en pruſſiate de mercure blanc, criſtalliſable, &c. Le fer, à l'état métallique qu'on y ajoute, réduit l'oxide de mercure; & au moment où il s'unit à l'acide ſulfurique ajouté en même tems, la chaleur qu'on emploie volatiliſe l'acide pruſſique ſéparé du mercure redevenu métallique. L'acide pruſſique ainſi obtenu en liqueur & en partie en gaz, produit, quand on l'unit aux alcalis, les mêmes effets que les leſſives du ſang & du bleu de Pruſſe décoloré. On reviendra bientôt ſur ſes caractères diſtinctifs.

93. Ce n'étoit pas aſſez pour Schéele d'avoir trouvé le moyen d'iſoler & d'obtenir pure la matière colorante du bleu de Pruſſe ou l'acide pruſſique; il vouloit encore reconnoître de quoi il étoit compoſé, & ſavoir conſéquemment comment les *matières animales* le formoient. Pour déterminer ſes parties conſtituantes, il obſerva d'abord que dans le procédé de ſouſtraction, l'air du récipient étoit inflammable; qu'en décompoſant les pruſſiates par le feu, il obtenoit de l'ammoniaque & de l'acide carbonique; que quelques métaux ſe trouvoient enſuite réduits par la diſtillation de ces pruſſiates métalliques. Il ſoupçonna dès-lors que cet acide étoit compoſé d'ammoniaque & d'huile, & dirigea ſes recherches ultérieures ſur ce ſoupçon: mais il ne put parvenir à former le compoſé colorant avec de l'ammoniaque & différentes huiles ou graiſſes chauffées enſemble. Voyant que l'eau étoit un obſtacle à cette formation de l'acide pruſſique, il conduiſit ſes expériences d'une autre manière, en uniſſant l'ammoniaque avec le principe inflammable ſec qu'il admettoit dans les huiles, & avec l'acide carbonique également ſec. Il vit le charbon ſeul, chauffé fortement avec les alcalis fixes; leur donner la propriété de colorer le fer en bleu. Ayant chauffé ces deux matières dans des creuſets, il ajouta dans l'un du muriate d'ammoniaque au moment où le premier mélange étoit rouge-blanc, & il continua à le chauffer juſqu'à ce qu'il ne ſe dégageât pas de vapeur. Ce procédé lui fournit une leſſive qui produiſit beaucoup de bleu de Pruſſe, tandis que l'opération où il s'étoit contenté de chauffer l'alcali & le charbon ſans addition de muriate d'ammoniaque, n'en donna qu'une quantité inappréciable.

94. Schéele conclut de ces dernières expériences, que l'acide pruſſique ou la matière colorante du bleu de Pruſſe étoit un compoſé d'ammoniaque & de charbon très-ſubtil, très-atténué; que ce compoſé, devenu fixe par la forte chaleur à laquelle il ſe formoit, s'uniſſoit à l'alcali fixe qu'il rendoit capable de précipiter du bleu de Pruſſe, ou que le pruſſiate alcalin, l'alcali pruſſien, n'étoit qu'un compoſé d'alcali de charbon & d'ammoniaque; que dans la diſtillation du bleu de Pruſſe, le feu abſorboit le principe inflammable, & laiſſoit dégager l'acide carbonique & l'ammoniaque; qu'un peu d'acide pruſſique ſe ſéparoit indécompoſé; enfin, que l'oxide de manganèſe chauffé avec lui en rendoit la décompoſition complète. L'acide pruſſique, extrait par ſon procédé, avoit, ſuivant lui, pour caractères une odeur de fleurs de pêcher, une ſaveur douceâtre d'abord, âcre & brûlante enſuite; la propriété de ne pas rougir les couleurs bleues, mais de précipiter le ſavon & les ſulfures alcalins; celle de s'unir aux alcalis, & de former des ſels capables de précipiter les diſſolutions métalliques, & ſpécialement celles du fer en bleu. Il diſtingue parmi les compoſés ſalins de cet acide le pruſſiate de chaux, qu'il conſeille comme très-pur, pour ſervir de liqueur d'épreuve propre à reconnoître & à indiquer le fer ſans erreur dans les eaux, &c.; liqueur que les chimiſtes cherchent avec beaucoup de ſoin depuis un grand nombre d'années. Deux ans avant le travail de Schéele, en 1780, je me ſervois de ce pruſſiate calcaire dans mes cours comme liqueur d'épreuve pour reconnoître le fer.

95. Tel étoit l'état de la ſcience à l'égard de la matière colorante du bleu de Pruſſe ou de l'acide pruſſique, lorſque M. Berthollet communiqua, à la fin de 1787, à l'Académie des ſciences un nouveau travail où il employa avec une grande ſagacité, à l'aide des données nouvelles de la doctrine pneumatique françaiſe, les expériences de Schéele, en y en ajoutant pluſieurs autres, & convertit la théorie encore incertaine & inadmiſſible du chi-

miſte ſuédois en une explication beaucoup plus d'accord avec les vues de la chimie moderne. Le réſultat de ſon travail étoit comme la ſuite de la lumière qu'il avoit repandue ſur la nature de l'ammoniaque quelques années auparavant. La compoſition de l'une, une fois bien connue, devoit en effet le conduire à celle de l'autre, puiſque les recherches mêmes de Schéele montroient déjà une ſingulière analogie entre ces deux compoſés également abondans parmi les produits des *matières animales*.

96. Le chimiſte français prouve d'abord que le pruſſiate alcalin, formé par la décoloration du bleu de Pruſſe à l'aide de l'alcali, contient du fer; que ſa leſſive évaporée, puis rediſſoute, donne des criſtaux octaèdres dont les pointes ſont tronquées près de leurs baſes; que, mêlée à l'acide ſulfurique & expoſée au ſoleil, ſa diſſolution laiſſe précipiter du bleu de Pruſſe, & ſe décompoſe; ce qui ne lui arrive pas de même à l'ombre; que le pruſſiate de mercure criſtalliſe en priſmes à quatre pans, terminés par des pyramides à quatre faces, répondant aux arêtes des priſmes; que l'acide muriatique en dégage plus d'acide pruſſique que l'acide ſulfurique; que cet acide, en décompoſant le pruſſiate de mercure, forme un muriate dans un état ſingulier.

97. Après ces expériences préliminaires, il paſſe à l'examen de la nature intime de l'acide pruſſique, par l'action qu'exerce ſur lui l'acide muriatique oxigéné. Ce dernier, à meſure qu'il ſe diſſout dans l'acide pruſſique, repaſſe à l'état d'acide muriatique ordinaire; l'acide pruſſique devient plus odorant, plus volatil, moins ſuſceptible de s'unir aux alcalis, précipitant le fer en vert de ſes diſſolutions. Ce précipité vert redevient bleu à la lumière par le contact de l'acide ſulfureux, par le fer: c'eſt de l'acide pruſſique oxigéné. En y accumulant de nouvel acide muriatique oxigéné qu'on y fait paſſer en gaz, & en l'expoſant à la lumière, il ſe ſépare de l'eau, au fond de laquelle il ſe précipite en une huile aromatique que la chaleur réduit en une vapeur indiſſoluble, qui ne s'unit plus au fer. Ainſi ſuroxigéné, cet acide ne peut plus repaſſer à ſon premier état, & il eſt fort éloigné de ſa première nature.

98. Le pruſſiate oxigéné de fer, qu'on prépare encore en traitant le bleu de Pruſſe par l'acide muriatique oxigéné, & qui ſe diſtingue par ſa couleur verte, perd ſon acide qui ſe convertit tout à coup en carbonate d'ammoniaque par le contact d'un alcali fixe cauſtique. L'acide pruſſique ne contient pas l'ammoniaque toute formée, comme le penſoient Schéele & Bergman; il n'en contient que les élémens, l'azote & l'hydrogène, unis tous deux au carbone. En ajoutant à cette combinaiſon une proportion aſſez grande d'oxigène, l'addition ſucceſſive d'un alcali ou de la chaux détruit promptement le compoſé pruſſique par l'attraction prédiſpoſante qu'ils ont pour l'acide carbonique. Ainſi M. Berthollet a été conduit par ſes expériences, à regarder l'acide pruſſique comme une combinaiſon de trois corps combuſtibles ſimples, l'hydrogène, le carbone & l'azote, dont il n'a pas cependant trouvé les proportions, quoiqu'il ait annoncé que celles de l'hydrogène & de l'azote approchoient de la compoſition ammoniacale.

99. Ce réſultat, beaucoup plus précis que celui du chimiſte ſuédois, a fourni à M. Berthollet les moyens d'expliquer facilement les principaux phénomènes que préſentent les pruſſiates, ainſi que la formation de l'acide pruſſique. Voici les faits qu'il a ſurtout conſidérés d'après le nouveau point de vue:

A. Les pruſſiates métalliques diſtillés donnent du gaz hydrogène carboné & du carbonate d'ammoniaque, & leurs oxides ſe réduiſent plus ou moins, parce que l'oxigène des oxides, ſe portant ſur le carbone, laiſſe l'azote & l'hydrogène s'unir l'un à l'autre; l'acide muriatique oxigéné agit de la même manière.

B. Les *matières animales* forment l'acide pruſſique à raiſon de l'azote qu'elles contiennent, & qui ſe combine à l'hydrogène & au carbone.

C. Dans les expériences de Schéele, le muriate d'ammoniaque, chauffé avec l'alcali fixe & le charbon, ſe décompoſe: c'eſt par les élémens de l'ammoniaque & non par l'ammoniaque entière que ce ſel contribue à la formation de l'acide pruſſique.

D. L'hydrogène, qui fait partie de ce compoſé, eſt la cauſe de ſa forte inflammation produite ſurtout par le muriate oxigéné de potaſſe.

100. M. Berthollet n'ayant pas trouvé d'oxigène dans ſes expériences de décompoſition ſur l'acide pruſſique, croit pouvoir en conclure que cet acide ne contient pas de principe acidifiant. Il examine à cette occaſion la nature ſingulière de ce compoſé: quoiqu'il reconnoiſſe dans ſes propriétés des différences très-remarquables entre lui & les autres acides, il penſe cependant que c'eſt de ces corps qu'il ſe rapproche le plus, & qu'il doit être rangé dans leur claſſe. Il inſiſte ſurtout ſur ſon analogie avec l'ammoniaque & ſur la tendance qu'il a pour paſſer à l'état de cet alcali volatil. Il termine ſon travail par l'explication du phénomène très-ſingulier d'attraction que préſente l'acide pruſſique, & que Schéele avoit regardé comme un problème inſoluble; ſavoir, qu'il ne peut pas être ſéparé des métaux par les autres acides, & cependant qu'il ne peut pas non plus enlever ſeul à ces acides les oxides métalliques qui y ſont diſſous. Il explique cette apparente contradiction dans la doctrine des affinités, par la grande quantité de calorique ſpécifique que contient cet acide pur, & par la forte tendance qu'il a pour prendre la forme gazeuſe.

101. On voit par les ingénieuſes recherches de M. Berthollet, que la production de l'acide pruſſique par les *matières animales* décompoſées, en montrant un des caractères les plus propres à les diſtinguer

diſtinguer & à en faire connoître la nature, offre une propriété ſinguliérement voiſine de celle de former de l'ammoniaque. Mais en quoi réſide préciſément cette propriété de donner de l'acide pruſſique ou de l'ammoniaque, & quelle eſt la cauſe qui détermine l'une de ces productions plutôt que l'autre? Pour réſoudre cette queſtion très-importante à la chimie animale, il faut obſerver que la formation de l'ammoniaque ſuppoſe une décompoſition plus avancée que celle de l'acide pruſſique, puiſque l'une repréſente un compoſé binaire, tandis qu'on trouve encore dans l'autre un compoſé ternaire plus rapproché de la *matière animale* primitive par ſa complication même. Il faut remarquer en ſecond lieu, que la production de l'acide pruſſique n'eſt favoriſée ſenſiblement ou n'a lieu avec quelqu'abondance que lorſqu'on traite les *matières animales* par un alcali fixe, ſurtout aidé d'un oxide métallique; c'eſt donc l'attraction prédiſpoſante, exercée par ces deux corps à la fois, qu'on doit regarder comme la cauſe de cette formation d'acide pruſſique. Il faut enfin ne pas omettre que la production de l'acide pruſſique n'a jamais lieu que dans une quantité très-petite relativement à celle des ſubſtances animales qui la fourniſſent, qu'elle ne va qu'à quelques milliènes ou tout au plus à deux ou trois centièmes, & que le carbonate d'ammoniaque qu'elles donnent, eſt en quantité deux ou trois fois plus conſidérable, à raiſon de l'acide carbonique qui le ſature & qui ſe forme en même tems.

102. En 1790, trois ans après le travail de M. Berthollet, j'ai fait obſerver un fait nouveau que j'ai cru propre à éclairer ſur la nature & la formation de l'acide pruſſique. En traitant du ſerum du ſang coagulé par l'acide nitrique pour le convertir en acide oxalique, j'ai été frappé de l'odeur de l'acide pruſſique. Le produit vaporeux dégagé dans cette expérience ayant été recueilli, je l'ai trouvé de véritable acide pruſſique pur; j'en ai même obtenu aſſez pour me faire croire que ce procédé très ſimple pourroit être ſubſtitué à celui de Schéele, beaucoup plus compliqué, pour obtenir cet acide: il s'étoit dégagé avec lui du gaz azote, & il s'étoit formé du gaz acide carbonique. Cela m'a conduit à penſer qu'un ſimple changement dans les proportions des principes conſtituans des *matières animales* ſuffiſoit pour donner naiſſance à l'acide pruſſique; & que, comme dans la formation par l'acide nitrique, il s'étoit d'abord dégagé du gaz azote, il y avoit lieu de croire que cet acide contenoit moins d'azote que l'ammoniaque, puiſque, dans la formation de cette dernière, ce principe ne ſe ſéparoit pas avant que cette formation eût lieu. On ne peut donc penſer ni que l'acide pruſſique ſoit une diſſolution de carbone dans l'ammoniaque, comme Schéele l'avoit préſumé, ni qu'il contienne l'azote & l'hydrogène dans une proportion très-voiſine de celle qui forme l'ammoniaque, comme l'avoit annoncé M. Berthollet. Cette opinion de la quantité d'azote, proportionnellement moins grande dans l'acide pruſſique que dans l'ammoniaque, peut même être appuyée d'un des faits bien vus par ce dernier chimiſte; c'eſt le dégagement d'une certaine quantité de gaz hydrogène carboné pendant la formation du carbonate d'ammoniaque, qui accompagne la décompoſition de l'acide pruſſique par le feu. Il ne me paroît pas bien prouvé non plus qu'on doive regarder cet acide comme manquant d'oxigène & comme formé ſeulement par l'union de trois combuſtibles ſimples, ſoit parce que M. Berthollet, qui a propoſé cette opinion, n'a pas fait une analyſe exacte de cet acide, ſoit parce que la comparaiſon qu'il a établie entre cet acide, l'acide muriatique & l'hydrogène ſulfuré, eſt fort loin d'équivaloir à une preuve, ſoit enfin parce que la production conſtante d'acide carbonique dans tous les cas de décompoſition de l'acide pruſſique, même non ſuroxigéné auparavant, la quantité d'acide pruſſique obtenu par M. Vauquelin en décompoſant du muriate d'ammoniaque mêlé de charbon par l'oxide de plomb, ſix fois plus conſidérable que celle qu'il a eue en faiſant la même opération avec la chaux au lieu d'oxide de plomb, militent ſinguliérement en faveur de l'adoption de l'oxigène dans ce compoſé acidifié.

103. La formation, la nature & les propriétés de l'acide pruſſique, comme production caractériſtique des compoſés animaux, ſont ſi néceſſaires à connoître exactement pour faire bien concevoir celles de ces compoſés, qu'il me paroît indiſpenſable d'expoſer ici la ſérie des propriétés qui appartiennent à cet important produit, en le conſidérant iſolé & préparé, ſoit par le procédé de Schéele, ſoit par celui que j'ai indiqué (N°. 18):

A. L'acide pruſſique a une forte odeur de fleurs de pêcher ou d'amandes amères. Cette odeur imprègne pour quelque tems la ſalive de ceux qui la reſpirent.

B. Sa ſaveur, d'abord douceâtre, eſt bientôt âcre, chaude & virulente; elle excite la toux.

C. Il a une grande tendance à prendre la forme gazeuſe, & il s'en perd ſouvent ſous cette forme dans les vaſes où on le reçoit.

D. Il ſe décompoſe à une haute température & par le contact de la lumière; il ſe change ainſi en acide carbonique, en ammoniaque & en gaz hydrogène carboné.

E. Il s'unit aux baſes ſalifiables difficilement & ſans détruire leur propriété alcaline.

F. Sa foibleſſe, déjà prouvée par la précédente propriété, permet à l'acide carbonique de le déplacer des pruſſiates alcalins.

G. Il enlève l'oxigène à l'acide muriatique oxigéné, & il change de nature par l'addition de ce principe.

H. Il n'agit pas ſur les métaux; il s'unit à leurs oxides dont il change la couleur, & avec leſquels il forme des ſels indiſſolubles en général.

I. Il a la plus grande propenſion à faire des ſels triples à baſe alcaline & métallique. Ces pruſſiates triples, ces combinaiſons complexes, ſont plus permanentes & plus fixes que les pruſſiates alcalins ſimples; l'acide carbonique, la lumière, l'air & les acides ne les décompoſent plus.

K. Quand il eſt uni aux oxides métalliques il ne peut en être ſéparé par les acides, parce qu'il acquiert dans ces combinaiſons une grande fixité & une grande adhérence, & cependant lorſqu'il eſt iſolé il ne peut pas enlever les oxides des métaux aux autres acides, en raiſon de ſon calorique ſpécifique & de ſa tendance à prendre l'état de gaz.

L. Il y a deux eſpèces de pruſſiates métalliques ſuivant les recherches de M. Berthollet & de M. Prouſt, les ſimples & les ſuroxigénés: on peut même croire, à l'égard du fer, qu'il y en a trois, le blanc, le bleu & le vert, en allant du plus au moins oxigéné.

M. L'acide pruſſique ſuroxigéné eſt très-voiſin de la décompoſition: le ſimple contact d'un alcali fixe le détruit & le convertit en carbonate d'ammoniaque, parce que l'oxigène aſſez abondant, attirant le carbone, permet à l'azote de s'unir en particulier à l'hydrogène pour former l'ammoniaque: l'hydrogène, excédant la proportion de cette dernière compoſition, ſe dégage en gaz hydrogène carboné.

104. La nature, la compoſition, la décompoſition de cet acide, une fois bien prouvées, ſes rapports avec les *matières animales* qui le produiſent, ſont encore mieux déterminées par la conſidération des diverſes circonſtances principales de ſa production. J'en trouve quatre qui montrent également une même ſérie de décompoſition de la part de ces *matières*.

A. L'action du feu: on a vu qu'on l'obtient parmi les produits des os, du ſang, du calcul urinaire; il y eſt combiné avec l'ammoniaque.

B. L'action de l'acide nitrique. Quand cet acide eſt foible il commence par dégager de l'azote des *matières animales*; quand il eſt fort & concentré il en volatiliſe immédiatement de l'acide pruſſique, en même tems qu'il ſe forme de l'acide carbonique, de l'acide oxalique & une matière adipocireuſe.

C. L'action des alcalis fixes. Les ſubſtances animales, traitées à un grand feu avec les alcalis, les fourent en partie d'acide pruſſique après s'être charbonées.

D. Enfin la putréfaction, en détruiſant la compoſition animale, donne quelquefois naiſſance à de l'acide pruſſique, qui, trouvant facilement de l'oxide de fer, s'y combine & le colore en bleu: de là viennent les bleus de Pruſſe natifs, décrits par pluſieurs naturaliſtes.

105. Ce que je viens d'expoſer de l'acide pruſſique peut s'appliquer à quelques autres acides particuliers aux animaux, quoiqu'ils ſoient en petit nombre; car il ne faut pas ranger dans cette claſſe les acides oxalique, acéteux, ſébacique, qui ſe trouvant le plus ſouvent parmi les produits des matières végétales, en ont la compoſition & tous les caractères chimiques, & quand ils ſe forment dans les *matières animales*, n'appartiennent véritablement qu'à ces *matières* rétrogradant vers leur première origine, ou en quelque ſorte deſcendues par une décompoſition commencée à la condition de ſubſtances végétales. Je ne connois guère que l'acide zoonique découvert par M. Berthollet, l'acide urique conſtituant une des eſpèces des calculs urinaires humains & un des matériaux des concrétions arthritique, l'acide lactique, & peut-être les acides des inſectes qui paroiſſent appartenir à cette claſſe d'acides animaux, lorſqu'ils ne préſentent pas toutes les propriétés de l'acide acéteux, comme l'acide formique. Le caractère de ces acides animaux le plus prononcé eſt de pouvoir être convertis en acide pruſſique par les moyens de la chimie, encore méritent-ils d'être examinés de nouveau ſous ce point de vue, ſurtout quant aux acides zoonique, lactique & urique, qui ſont très-peu connus par rapport à leur compoſition intime.

§. XII. *De la putréfaction, conſidérée comme caractère des matières animales.*

106. Le dernier & l'un des plus frappans caractères qui diſtinguent les *matières animales* des végétales, conſiſte dans l'eſpèce de décompoſition ſpontanée qu'elles éprouvent, & qu'on nomme *putréfaction*. Quoique les ſubſtances végétales ne ſoient pas exemptes de cette décompoſition; quoique la nature les ait aſſujetties à cette loi qui embraſſe également toutes les matières organiques, la plus légère obſervation ſuffit pour faire voir que la putréfaction eſt infiniment plus forte & plus rapide dans les compoſés animaux, qu'ils y ſont plus diſpoſés par leur compoſition même, & qu'elle s'y établit, s'y développe & y parcourt ſes périodes avec une activité beaucoup plus grande. Il n'eſt pas néceſſaire de la préſenter ici comme un mouvement inteſtin qui tend à dénaturer les ſubſtances qu'il éprouve; car tout ce qui a été dit précédemment, ſoit dans l'hiſtoire des ſubſtances végétales, ſoit dans les articles précédens ſur les *matières animales*, le fait aſſez ſentir.

107. Il y a déjà long-tems que les philoſophes & les phyſiciens ont reconnu tout l'intérêt que préſente pour les ſciences, & notamment pour l'art de guérir, l'étude de la putréfaction. Le chancelier Bacon en a le premier fait ſentir la grande utilité pour la médecine; il a le premier invité les médecins à s'en occuper avec ſoin, & ſpécialement dans l'intention de découvrir des moyens de la prévenir, d'en retarder, d'en arrêter même les progrès, ou de rétablir, dans leur état naturel, les matières qui l'avoient éprouvée.

Becher a fait un tableau remarquable de ſes

nomènes, & en a énoncé les grands effets
l'ordre & la ſucceſſion des changemens qu'é-
ive le globe : c'étoit l'objet de ſa phyſique
erraine. Stahl, ſon commentateur, n'a rien
ité à ce tableau.
ringle, médecin anglais, a fait un grand nom-
d'expériences ſur la ſepticité & l'antiſepticité
corps, & a ouvert une carrière immenſe à la
trine des antiſeptiques.
I. Giobert, de Turin, les a répétées, & en a
ité pluſieurs nouvelles.
ne Françaiſe, madame Darconville, qui s'eſt
trée par un grand nombre de productions d'eſ-
, notamment par la traduction du *Cours de*
nie de Shaw, a donné une nombreuſe ſuite de
ierches expérimentales ſur le même ſujet.
lacbride, chirurgien de Dublin, s'eſt frayé
route nouvelle immédiatement à la première
que des découvertes ſur les fluides élaſtiques
766. Il a établi une théorie complète de la
éfaction & des antiputrides, & attribué la
nière au dégagement de l'air fixe ou acide
onique, & la reſtauration des matières pour-
à la reſtitution de ce principe. Quoique cette
orie ait été reconnue pour une erreur depuis
on ſait que l'acide carbonique n'eſt pas con-
tout formé dans les ſubſtances animales, &
l n'agit que comme acide, & non comme prin-
de ces ſubſtances, dans ſon énergie antipu-
e, les efforts de cet habile chimiſte ont conduit
nouvelles & utiles conſidérations ſur ce mou-
ent ſpontané.
oiſſieu, Bordenave & Godart, dans trois Mé-
res qui ont remporté le prix & l'acceſſit pro-
és ſur la putréfaction, en 1767, par l'Académie
Dijon, ont auſſi donné d'utiles obſervations ſur
e altération naturelle, & ont établi des baſes
doctrine pour en déterminer la cauſe, les phé-
nènes & les réſultats.
nfin, les travaux des Modernes, ſurtout de
Berthollet, & les données fournies par la doc
e pneumatique, ont répandu un nouveau jour
ce genre de fermentation, & ont permis d'en
liquer, avec plus d'exactitude, les circonſtan-
& les produits.
08. Un premier fait ſur lequel il faut inſiſter
tivement à la putréfaction, c'eſt l'extrême fa-
é avec laquelle elle s'établit, ſe développe,
rapidité avec laquelle elle parcourt ſes tems
les ſubſtances animales. La cauſe de cette
e tendance qu'on ne trouve pas dans les maté-
x des plantes, dépend néceſſairement de la
érence de nature qui diſtingue ces deux claſſes
compoſés organiques. On a vu, dans tous les
graphes précédens, que la compoſition ani-
e différoit de la végétation par un plus grand
bre de principes conſtituans, & par la propor-
de ceux des principes qui ſont communs à
es deux. L'azote ajouté à l'hydrogène, au
one & à l'oxigène ; la ſurabondance de l'hy-
drogène dans les compoſés animaux, le phoſphore & le ſoufre, qui très-ſouvent ſont combinés à ces premiers principes, compliquent leur production, & ſont la ſource des produits plus nombreux & plus variés qu'on en obtient par les divers agens auxquels on les expoſe. Les attractions multiples qui exiſtent entre leurs élémens conſtitutifs plus nombreux, rendent leur équilibre plus facile à rompre, & appellent, à la moindre variation de circonſtances, une décompoſition, un changement de nature, qui donnent promptement naiſſance à des produits autres & plus variés que ceux qu'on obtient des ſubſtances végétales. La vie entretient & maintient, avec plus ou moins de force, cet équilibre, cette permanence d'état, & c'eſt en elle qu'elle conſiſte ; mais la mort permet aux premiers principes de réagir en particulier les uns ſur les autres. Cette réaction ſpontanée doit être dès-lors plus prompte, plus profonde & plus altérante, puiſqu'elle ſe paſſe entre des matières plus nombreuſes, & en vertu d'attractions plus multipliées. Il eſt donc de l'eſſence des *matières animales* d'être plus putreſcibles que les végétales.

109. Comme tout ce qui tient à la putréfaction offre un grand intérêt à la ſcience & à ſes nombreuſes applications, l'hiſtoire de cette altération exige qu'on la préſente avec une méthode aſſez ſévère pour ne rien oublier d'eſſentiel, pour placer chaque fait, chaque vérité dans le jour qui lui convient, pour donner à chacune l'évidence & la force qui lui appartiennent, & pour former de tous un enſemble : je traiterai donc ſucceſſivement, & dans une ſuite de numéros :

A. Des conditions préliminaires de la putréfaction ;

B. Des phénomènes généraux qui l'accompagnent ;

C. De l'exiſtence des phénomènes particuliers, qui peuvent ſervir à caractériſer chaque *matière animale* ;

D. De l'influence que les divers milieux ont ſur elle ;

E. Des divers produits auxquels elle donne naiſſance ;

F. Du dernier réſidu qu'elle laiſſe ;

G. Des cauſes qui la déterminent ; de ſa nature ou de l'effet principal dans lequel elle conſiſte ;

H. De ſes effets ſur les animaux vivans ;

I. Des moyens d'y remédier ;

K. De ceux de la prévenir ;

L. De ceux de l'arrêter, ou des antiſeptiques ;

M. Des applications principales que tous ces faits offrent à la médecine ;

N. Enfin, du produit que les hommes en ont tiré pour leurs beſoins.

Chacun de ces ſujets n'exige qu'une ſimple eſquiſſe, parce qu'il ne s'agit que de les rapprocher de ce qui a été expoſé juſqu'à préſent des caractères généraux des *matières animales*, d'en tirer une notion générale ſur leurs propriétés chimi-

ques, parce qu'enfin, outre les généralités, de nouveaux détails ont été exposés à l'hiſtoire de chaque *matière animale* en particulier.

110. Quoique l'abſence de la vie ait déjà été annoncée au moins comme une condition eſſentielle de la putréfaction, parce que l'énergie & la puiſſance du principe vital s'oppoſe en effet à ce mouvement, on n'en admet l'exiſtence que lorſque cette énergie s'affoiblit, & dans quelques cas particuliers.

La mort n'eſt pas la ſeule condition néceſſaire de la putridité; il faut encore la réunion de pluſieurs autres circonſtances ſans leſquelles elle n'auroit pas lieu On peut les réduire à l'humidité & à la chaleur modérée. Il eſt prouvé, par un grand nombre de faits, que les *matières animales* ſèches ne ſe pourriſſent point; les os, les viandes ſéchées, les préparations anatomiques deſſéchées, ſe conſervent ſans altération; les os ramollis par l'eau, les chairs molles, & ſurtout les liquides animaux, paſſent, au contraire, rapidement à la putréfaction: elle ſuit même principalement la raiſon de la quantité d'eau qui exiſte dans les ſubſtances animales. Il n'eſt pas moins reconnu qu'il n'y a nulle putreſcence à la température de la glace & au deſſous; mais que l'altération ſeptique commence à ſix ou huit degrés au deſſus, & ſuit une progreſſion d'autant plus rapide, que la température des matières qui l'éprouvent, s'élève davantage. Cette condition a cependant des bornes: la chaleur, voiſine de l'ébullition, & celle même qui paſſe 45 à 50 degrés à la graduation de Réaumur, ne permet pas plus la putréfaction, que le froid; elle défend même les ſubſtances animales de ce mouvement, parce qu'elle tend, ſoit à la deſſécher, ſoit à en condenſer le tiſſu ou à en congeler la maſſe, ſoit à les décompoſer par un autre mode. La proportion des élémens qui agiſſent ici comme conditions de la putréfaction, y apporte quelques modifications. L'eau l'accélère par la quantité; l'abondance du calorique joint quelquefois les effets de la volatiliſation partielle à ceux de la décompoſition putride. On a cru longtems que le contact de l'air étoit néceſſaire à la putréfaction; mais il eſt certain qu'ayant lieu dans le vide, & dans de petites proportions d'air non renouvelé, le contact de celui-ci n'eſt qu'un accident qui hâte la putreſcence, non pas en influant par lui-même ſur la ſubſtance animale, mais ſeulement en ſe ſervant de récipient pour diſſoudre & emporter les matériaux qui s'élèvent en vapeur. C'eſt à la même claſſe qu'il faut rapporter la diminution de preſſion, que quelques auteurs ont regardée comme une des cauſes de la putréfaction. On ne doit point oublier, parmi les conditions de la putréfaction, le mélange des matières fermentées, & ſurtout de celles pourries avec les matières fraîches; ce ferment agit, ſoulève la maſſe, accélère & développe le mouvement putréfactif.

111. Quand les conditions de la putréfaction, ſavoir, une ſubſtance animale privée de la vie, humectée & expoſée à une température au deſſus de dix degrés, ſe trouvent réunies, ce mouvement s'établit; la ſubſtance animale ſe ramollit ſi elle étoit ſolide, devient plus tenue ſi c'eſt un liquide; ſa couleur change, & tire plus ou moins vers le rouge-brun ou le vert-foncé; ſon odeur s'altère, &, après avoir été d'abord fade & déſagréable, elle devient fétide & inſupportable. Une odeur ammoniacale ſe mêle bientôt à la première, & lui ôte une partie de ſa fétidité: celle-ci n'eſt que temporaire, tandis que l'odeur putride exiſtant avant elle, reſte encore après, & ſubſiſte pendant toutes les phaſes de la putréfaction. Les liquides ſe troublent & ſe rempliſſent de flocons; les parties molles ſe fondent en une eſpèce de gelée ou de putrilage; on obſerve un mouvement lent, un bourſouflement léger qui ſoulève la maſſe, & qui eſt dû à des bulles de fluides élaſtiques, dégagées lentement & en petite quantité à la fois. Outre le ramolliſſement général de la ſubſtance animale ſolide, il s'en écoule une ſérosité de diverſe couleur qui va en augmentant. Peu à peu toute la matière ſe fond; ce léger bourſouflement ceſſe; la matière s'affaiſſe; la couleur ſe fonce; à la fin l'odeur devient ſouvent comme aromatique, & ſe rapproche même de celle qu'on nomme *ambroſiaque*; enfin, la ſubſtance animale diminue de maſſe, ſes élémens s'évaporent & ſe diſſolvent, & il ne reſte qu'une ſorte de terre graſſe, viſqueuſe, encore fétide.

La durée de cette décompoſition putride, quoique variée, préſente quatre tems bien diſtincts que Boiſſieu a diſtingués avec ſoin: le premier, ou celui de la *tendance* à la putréfaction, n'offre qu'une altération légère encore; il ne préſente que l'odeur de *relent*, le ramolliſſement & la couleur un peu changée; le ſecond, ou la putréfaction *commençante*, donne quelquefois des ſignes d'acidité: le ramolliſſement eſt plus grand; la ſérosité commence à s'échapper des fibres relâchées; leur couleur eſt plus altérée, & l'odeur fétide déjà putride. Dans le troiſième degré de la putréfaction *avancée*, l'odeur toujours fétide eſt plus ou moins ammoniacale; la matière diſſoute en putrilage eſt très-foncée en couleur; elle a perdu beaucoup de ſon poids par le dégagement d'une grande quantité de principes volatils. Le dernier degré, ou la putréfaction *achevée*, ne montre plus d'odeur ammoniacale; la fétide eſt ſupportable, foible ou nulle; une odeur aromatique la remplace ſouvent; la *matière animale* a perdu une grande partie de ſon volume & toute apparence d'organiſation; il ne reſte plus qu'un réſidu terreux, brun-noirâtre, gras ſous le doigt, & qu'on nomme dans cet état *terreau animal*.

112. Ces phénomènes varient ſuivant les diverſes *matières animales*: leur différence de nature & la proportion différente de leurs principes en ſont la ſource. On peut même dire que chaque ſubſtance

animale a ſa manière particulière de ſe comporter en ſe pourriſſant : de là toutes les ſcènes ſi variées, ſi diverſifiées, qui ont été décrites par les différens auteurs, & dont on trouve une expoſition fidèle, ſoit dans le ſingulier ouvrage du médecin Garman, intitulé *De miraculis mortuorum*, où ſont détaillées les altérations lentes & ſucceſſives de toutes les parties du corps de l'homme dans les cimetières, ſoit dans l'*Eſſai ſur la putréfaction* de madame Darconville. Mais cet objet appartenant à l'hiſtoire de chaque ſubſtance animale conſidérée en particulier, je ne l'énonce ici que pour établir le principe de cette variabilité de phénomènes : il ſera traité dans chacun des numéros ſuivans.

113. C'eſt encore une variation indépendante de la *matière animale*, & ſoumiſe ſeulement à celle des corps environnans, que je dois conſidérer ici en général ſous le titre d'influence des milieux dans la putréfaction. La ſeule obſervation tirée des uſages différens des peuples à l'égard de leurs morts, ou de la poſition des cadavres, des animaux placés dans diverſes circonſtances ſuivant les lieux où ils perdent la vie, prouve ſuffiſamment cette variation remarquable. On voit les corps s'altérer autrement chez les peuplades de la mer du Sud, qui expoſent leurs morts dans l'air, ſur des lieux élevés, dans les cabanes de branchages de leurs morais, ſur les cimes des arbres; chez les nations qui les plongent dans les eaux, & chez les peuples plus policés qui les confient à la terre. J'ai dit ailleurs que les parties animales placées dans l'eau s'y convertiſſent en matières graſſes : il ſe paſſe une altération à peu près ſemblable dans la terre humide ; mais la plus grande différence qu'il importe de conſidérer ici, c'eſt ce qui a lieu dans l'air relativement aux phénomènes qui accompagnent la putréfaction dans des vaiſſeaux fermés. J'ai ſuppoſé cette dernière circonſtance, en décrivant (N°. 111) les phénomènes généraux de l'altération putride. Dans l'air, une portion de la ſubſtance animale entière eſt enlevée & diſſoute par l'atmoſphère; les produits qui ſe volatiliſent ſont également emportés & diſſous par l'air. La deſtruction totale & complète de la *matière animale* s'opère avec plus ou moins de rapidité. Tous les événemens de cette décompoſition ſont beaucoup plus rapprochés les uns des autres, parce que les agens extérieurs contribuent à ſéparer les élémens des matières qui ſe pourriſſent. Ici la *matière animale* finit par diſparoître complétement, parce qu'après ce que l'air reçoit des principes volatils, le peu de réſidu terreux qui échappe à cette diſſolution aériforme pénètre peu à peu dans la terre où il eſt enfoui & entraîné par la filtration des eaux.

114. Quoiqu'on puiſſe ranger parmi les phénomènes de la putréfaction les matières qui ſe dégagent des ſubſtances animales putreſcentes, je les conſidère en particulier ici comme des produits, parce qu'ils ſont dus à l'action même de ce mouvement, & parce qu'il eſt important de les connoître avec plus d'exactitude & de préciſion que la ſeule inſpection ou l'obſervation même de ces phénomènes ne pourroit le permettre. Pour déterminer la nature de ces produits, pour ſuivre avec ſoin la ſérie & les époques de leur dégagement, & pour ſavoir conſéquemment en quoi conſiſte la décompoſition de la *matière animale*, il a fallu qu'une analyſe ſuivie des vapeurs putrides, un examen attentif des matières pourries, ſuppléaſſent à la théorie qui avoit eſſayé d'en deviner les caractères. Ainſi l'on a cru long-tems que l'ammoniaque ou alcali volatil étoit le ſeul produit de la putréfaction, & c'étoit pour cela qu'on l'avoit nommé *fermentation alcaline*, en l'oppoſant à celle qui donne naiſſance à l'acide acéteux. Mais ſi l'ammoniaque eſt en effet un des principaux produits de ce mouvement ſpontané, elle n'eſt pas le ſeul ; il en eſt d'autres dont la production précède la ſienne, l'accompagne ou la ſuit, & qui méritent d'être connus & étudiés avec un ſoin égal. Il eſt même quelques *matières animales* dont la décompoſition ſeptique commence par une acidification.

On n'auroit qu'une idée incomplète & une notion ſuperficielle de ces produits, ſi, d'après l'aſſurance qu'ils ne ſont pas les mêmes ni dans la même proportion pour les *matières animales* diverſes, on ne prenoit le parti de rapprocher tous ces produits variés, de raſſembler ſous un ſeul point de vue toutes les ſubſtances fournies dans la putréfaction des différens compoſés animaux, & d'embraſſer par-là tout l'enſemble de ces produits.

On reconnoit alors que la *matière animale* donne ſucceſſivement naiſſance, dans ſa décompoſition putride, à des gaz hydrogène carboné, ſulfuré & phoſphoré, qui en portent & en propagent au loin l'infection; à de l'eau qui ſe dégage en vapeur, à de l'ammoniaque, à du gaz acide carbonique. Tous ces corps s'échappent, ſe diſſipent & ſe volatiliſent ; ils entraînent, combinés deux à deux, les principaux matériaux primitifs du compoſé animal. D'autres produits, formés à des époques variées comme les circonſtances acceſſoires & la compoſition de chaque *matière animale*, diffèrent des précédens par leur fixité, & reſtent dans cette matière plus ou moins ſolides & fixés : tels ſont l'acide zoonique, une matière graſſe, une eſpèce de ſavon formé par cette graiſſe & l'ammoniaque ; tel eſt encore l'acide nitrique, ſouvent formé dans cette décompoſition, & fixé par une baſe terreuſe ou alcaline ; tel eſt enfin le terreau onctueux qui reſte après la ſéparation & le dégagement des produits précédens. Ainſi ſe partage, ſe diviſe, ſe détruit peu à peu le compoſé animal : on va bientôt voir comment ces produits ſe forment & ſe ſuccèdent.

115. Il eſt ſurtout utile de diſtinguer, parmi les produits du mouvement putréfactif, celui qui en eſt le dernier réſultat, celui qui, après le dégagement de tous les matériaux volatils, reſte fixe

& en conſtitue le réſidu. Sa petite quantité, ſon volume reſſerré, ſa forme terreuſe & très-éloignée de l'organiſation, dont il n'offre plus que le débris ou la matière la plus ſolide encore, ont fixé dans tous les tems l'attention du philoſophe. Reſte d'une grande maſſe de matières organiſées, & n'en formant que quelques centièmes, on l'a depuis long-tems regarde comme une terre particulière qu'on diſtinguoit par le nom de *terre animale*. Mais cette denomination de terre, tirée de ſon état pulvérulent, de ſon inſipidité, de ſa qualité inodore, ainſi que de ſa fixité & de ſon indiſſolubilité, eſt inexacte & erronée, puiſque ce reſidu, ce terreau animal, contient, outre des acides & des terres unies à l'état ſalin, une portion de matière graſſe charboneuſe, qui, diſtillée, donne encore de l'huile, du carbonate d'ammoniaque, & laiſſe un charbon chargé de phoſphates terreux. Les matières fixes, ſalines, terreuſes & métalliques qui conſtituent la nature de ce reſidu, retiennent long-tems une portion de corps huileux plus ou moins concret, qui ne ſe detruit qu'avec une grande lenteur; & pour qu'elles ſoient réduites à l'état ſalin & terreux, pur, analogue à la cendre qui reſte après la combuſtion, il faut preſque toujours une longue ſuite d'années. C'eſt ainſi que des cadavres enfouis dans la terre ne ſont reduits à leur ſquelette ſec, & ne perdent le dernier débris de leurs parties molles qu'après un laps de tems qui excède le plus ordinairemant ſept années, & qui ſe prolonge quelquefois juſqu'à plus de trente ans. Les fouilles faites dans le ſol du cimetière des Innocens de Paris m'en ont fourni des preuves inconteſtables : on conçoit facilement que la proportion & la nature de ce réſidu répondent uniquement à celles des matières fixes qui faiſoient partie conſtituante des compoſés animaux, & qu'elles doivent varier ſuivant chacun de ces compoſés.

116. Maintenant qu'on a vu les conditions de la putréfaction, les phénomènes qu'elle préſente à l'obſervateur, l'influence générale qu'elle reçoit des milieux où elle agit, les produits divers qu'elle fournit, & le *reſidu* qu'elle laiſſe, il eſt tems de s'occuper de ſa nature intime. Ce n'eſt point aſſez de l'avoir conſidérée comme une decompoſition lente, comme une analyſe ſpontanée, comme une fermentation deſtructive des compoſés organiques; puiſqu'elle a tous les caractères des mouvemens internes qu'on déſigne par ce nom en chimie, il faut en pénetrer plus intimément la cauſe, en ſaiſir & en expliquer le mécaniſme. Il eſt évident qu'elle conſiſte dans un changement opéré par une ſomme de forces attractives ſupérieures à celles qui tiennent reunis les principes de la ſubſtance putreſcente. Ces principes ſont, comme on ſait, l'hydrogène, l'azote, le carbone & l'oxigène, auxquels ſont ſouvent aſſociés le ſoufre, le phoſphore & différentes eſpèces de phoſphates.

Il eſt évident que, dans la putréfaction, une partie de l'hydrogène s'unit à l'azote pour former l'ammoniaque; une autre partie de l'hydrogène ſe combine à une portion d'oxigène, avec laquelle elle conſtitue l'eau; qu'une certaine quantité de carbone, combiné avec une quantité relative d'oxigène, donne naiſſance à l'acide carbonique; qu'une portion d'azote, unie à une troiſième quantité d'oxigène, produit l'acide nitrique; qu'une combinaiſon d'hydrogène, de carbone & d'azote forme l'huile volatile ou fixe, ſuivant la proportion de ces principes; qu'une autre combinaiſon entre les mêmes matières & l'oxigène compoſe l'acide zoonique, & qu'enfin les ſubſtances ſalines, terreuſes & métalliques, inaltérables ou peu altérables au moins par le mouvement inteſtin de la putréfaction, reſtent intactes & paſſives dans les derniers débris de ce mouvement ſpontané, pouſſé juſqu'à ſon *maximum*.

Il n'eſt pas moins évident que ces matières ou nouveaux compoſés, qui n'exiſtoient primitivement que dans les ſubſtances animales, s'uniſſent deux à deux, l'ammoniaque & l'acide carbonique, l'ammoniaque & l'acide zoonique, l'ammoniaque & l'huile qu'elle porte à l'état ſavonneux, & ſe dégagent ſous cette forme dans l'air, ou ſe diſſolvent dans l'eau. Toutes ces compoſitions nouvelles, moins complexes que le compoſé primitif qui leur donne naiſſance, & qui offrent les produits de ſa diſſolution lente comme les indices de ſa deſtruction, ſont le fruit des attractions nombreuſes qui agiſſent entre les principes multipliés du compoſé organique privé de la vie.

On peut embraſſer, dans une formule générale, l'enſemble de toutes ces attractions, & exprimer avec préciſion ce qui ſe paſſe dans la putréfaction, en diſant que la ſomme des forces qui tendent à réunir l'hydrogène avec l'azote, l'oxigène avec le carbone, l'acide carbonique avec l'ammoniaque pour former le carbonate ammoniacal, l'hydrogène, le carbone & l'oxigène pour donner naiſſance à l'huile, cette dernière avec l'ammoniaque pour conſtituer un ſavon, enfin l'hydrogène avec l'oxigène pour produire l'eau, & celle-ci avec tous les compoſés précédens, eſt ſupérieure à la ſomme des forces qui retient en combinaiſon quaternaire l'hydrogène, l'azote, le carbone & l'oxigène, par leſquels le compoſé animal eſt conſtitué.

On n'a repréſenté ici l'action altérante de ces forces, & l'effet putréfactif qui en réſulte, que dans des vaiſſeaux fermés, dans leſquels rien d'étranger à la ſubſtance organique ne peut entrer, & d'où rien ne peut s'échapper; car quoique les réſultats ſoient à la fin identiques, ils ont cependant lieu tout autrement dans le ſein de l'air atmoſphérique. Dans cette dernière circonſtance, une partie de la ſubſtance animale eſt diſſoute & emportée conjointement & ſéparément par l'air & par l'eau; l'ammoniaque & l'acide carbonique ſe volatiliſent à meſure qu'ils ſe forment; une portion d'hydrogène carboné ſe volatiliſe par l'élé-

vation de température : il ne ſe forme point de matière graſſe ni de ſavon ammoniacal.

Ainſi s'expliquent avec ſimplicité les phénomènes & les produits de la putréfaction ; ainſi ſe conçoivent ſes conditions, ſes variétés, ſa durée, &c. Il étoit permis de croire qu'ils étoient inexplicables, tant que la nature de ſes produits, celle de l'eau, de l'ammoniaque, des huiles, des acides, étoient couvertes d'un voile qui devoit s'étendre ſur la marche & le mécaniſme de cette eſpèce de fermentation. Ce voile a, comme on le voit, été déchiré par les efforts de la chimie pneumatique, & elle n'a rien laiſſé d'obſcur dans la connoiſſance de cette décompoſition ſpontanée. C'eſt un des fruits que l'on doit à ſes progrès & à ſon heureuſe révolution.

117. Parmi les phénomènes qui dépendent de la putréfaction, & dont la conſidération eſt importante, doivent être compris les effets dangereux qu'elle produit ſur les animaux vivans. Si l'on en excepte un très-petit nombre pris dans les dernières claſſes de ces êtres, & appartenant aux moins ſenſibles, il n'en eſt point qu'une *matière animale* plus ou moins pourrie ne rebute & n'écarte du lieu où ſe paſſe cette ſcène de mort & de deſtruction. Au dégoût qu'elle leur inſpire, à la fuite accélérée qu'elle occaſionne, on juge aiſément que ce phénomène eſt ennemi de la vie, & qu'il la menace avec une énergie remarquable : auſſi le plus grand nombre des animaux ne peuvent-ils ſe nourrir de *matières animales* putrefiées à un certain point ; & ſi quelques-uns, lâches & féroces en même tems, ſe repaiſſent de cadavres déjà altérés, aucun n'en fait ſa pâture quand la putreſcence en eſt trop avancée. On connoit l'averſion & le dégoût de tous les hommes pour les *matières animales* corrompues, l'impreſſion fâcheuſe qu'elles produiſent ſur leurs organes, & la répugnance que la vue & l'odorat reſſentent au ſeul aſpect de ces *matières*. Souvent les miaſmes putrides ou les gaz qui s'exhalent des corps en putréfaction ſont ſi délétères, que les hommes & les animaux ſont aſphixiés par leur contact. Lorſqu'ils ne produiſent pas cet effet ſubit, ils occaſionnent des maladies putrides chez ceux qui y ſont expoſés. Il eſt des individus qui contractent des affections extérieures, des charbons, des puſtules malignes & gangreneuſes par l'action corruptrice de ces vapeurs ; il en eſt d'autres qui en reçoivent une influence bien plus funeſte encore, & ſur leſquels, outre un affoibliſſement conſidérable des forces de la vie, elles font naître des fièvres putrides du plus fâcheux caractère. On ne connoît point encore quelle eſt la nature du gaz putride, à qui ſont dus ces terribles effets ; ce n'eſt pas au gaz azote, comme l'avoient penſé quelques médecins modernes qui lui avoient donné, à cauſe de cela, le nom de *ſepton* ou plutôt de *gaz ſeptique*. Il eſt permis de ſoupçonner qu'ils doivent plutôt être attribués à l'action de la *matière animale* pourrie elle-même, qui, diſſoute dans les gaz exhalés pendant la putréfaction, va porter ſur les organes qui ſont le foyer de la vie ſon principe engourdiſſant ou affoibliſſant, & verſer dans le torrent des humeurs animales le germe ou le ferment putride qu'elles ſont malheureuſement ſi diſpoſées à recevoir.

118. La ſcience, en apprenant à reconnoître la ſource & la cauſe de ces terribles effets, fournit des armes pour les prévenir ou en déterminer l'influence. Deux moyens ſe préſentent, conſeillés par le raiſonnement & confirmés par l'expérience : l'un, qui appartient à la police & à la ſageſſe des gouvernemens, conſiſte à écarter des lieux très-habités, particuliérement des grandes villes, où l'accumulation & l'encombrement des hommes eſt déjà une cauſe prédiſpoſante des maladies putrides, les ſources & les foyers d'infection & de putridité. Aérer les lieux d'habitation, y établir une ventilation fréquente, y faire détoner du nitre ou de la poudre, couvrir les égoûts, éloigner les cloaques de tous les genres, établir les cimetières hors des villes, allumer de grands feux de bois, diſpoſés de manière que le vent emporte la fumée dans les lieux qu'on veut préſerver, prodiguer l'eau fraîche & vive dans des canaux ouverts, & ſurtout la faire jaillir en jets ou ſe précipiter en caſcades : tels ſont les grands moyens de prévenir les effets de la putréfaction ou au moins d'en repouſſer les atteintes. L'autre moyen plus borné, praticable ſeulement dans de petits eſpaces ou dans des lieux circonſcrits, a pour but de détruire les miaſmes putrides eux-mêmes, d'en enchaîner l'activité, d'en neutraliſer la virulence. On obtient cet effet par le dégagement de l'acide muriatique en gaz, & ſpécialement par le gaz acide muriatique oxigéné, que je regarde & que j'ai propoſé, il y a quelques années, comme le plus grand antiſeptique extérieur, parce qu'il attaque & détruit la combinaiſon animale qui conſtitue le virus. On en étendra, ſous ce point de vue, les utilités & l'uſage, à meſure que les notions de la chimie ſe répandront dans les ateliers, & deviendront familières aux manufacturiers & aux artiſtes.

119. L'art a toujours cherché des moyens de prévenir la putréfaction des *matières animales*, & de les défendre contre la corruption. Le nombre des moyens & des matières qu'il a trouvés dans ce genre eſt très-conſidérable ; les principaux ſont, comme on le conçoit, tous les procédés propres à détruire les conditions qui la font naître. Ainſi la deſſiccation des *matières animales*, la privation d'eau, le refroidiſſement, la preſſion, ſont les premiers & les plus ſûrs, parce que, par leur influence ſimple, ils font diſparoître les cauſes qui développent la putréfaction. Beaucoup de matières dont on enveloppe les ſubſtances animales ou qui en pénètrent le tiſſu, rempliſſent le même but. Les acides, les ſels, les aromates, le ſucre, les huiles fixes & volatiles, les réſines, le camphre,

les pouſſières des plantes ſèches & odorantes, des bois âcres, réſineux, amers; le charbon, les vins généreux, l'alcool, les bitumes, ont particulierement cette propriété : auſſi ſont-ce ces ſubſtances que l'on emploie avec le plus de ſécurité pour conſerver les *matières animales* dans l'art des embaumemens, les ſalaiſons, les condimens, les macerations au vinaigre, &c.

120. La médecine s'eſt occupée avec un intérêt particulier de la recherche des matières ſuſceptibles de retarder ou d'arrêter les progrès de la putréfaction qui ſe manifeſte ſouvent dans quelques parties de l'homme malade; elle les a nommées *antiputrides* ou *antiſeptiques*. En les comparant à celles déjà indiquées, on y trouve de très-grands rapports.

Godart obſerve que tous les antiſeptiques poſſibles peuvent être rapportés à trois claſſes :

A. Les rafraîchiſſans, qui comprennent tous les moyens de diminuer la chaleur, dont on connoit la grande influence ſur la putréfaction; il range dans cette claſſe le froid, les aqueux, les farineux, les acides & les engourdiſſans;

B. Les ventilans ou ceux qui diſſipent les miaſmes putrides, l'agitation de l'air, les évacuans, les cordiaux;

C. Les fortifians qui condenſent ou reſſerrent, dans leſquels il compte les acerbes, les aſtringens & les amers.

Bordenave a rapporté à ſix genres les antiſeptiques médicinaux; ſavoir : les antirelachans, les ſtimulans, les aſtringens, les balſamiques, les deſſéchans & les cauſtiques.

Boiſſieux, dans un tableau très-étendu & très-méthodique, en a préſenté la ſérie, partagée en un grand nombre de diviſions ingénieuſes, qu'il n'eſt pas de mon objet de faire connoître ici. Dans toutes les conſidérations relatives à ces agens, on a ſpécialement diſtingué l'acide ſulfurique, l'acide carbonique, les acides végétaux, le quinquina, le ſcordium, le bois de gaïac, le camphre, le tannin, la noix de galle, l'alcool, les ſels métalliques & leurs diſſolutions : on a même été juſqu'à prétendre rétablir dans leur premier état des viandes déjà fort avancées dans leur putréfaction. Macbride a ſpécialement attribué cet effet au gaz acide carbonique, parce que les chairs pourries qu'on y plonge, reprennent une partie de leur couleur, de leur conſiſtance; mais il eſt bien évident que cette prétention eſt exagérée, & qu'on n'a opéré que la ſéparation ou la diſſolution de la partie extérieure la plus avancée, d'avec la portion encore ſaine; car la ſcience apprend qu'il eſt impoſſible de reformer une *matière animale* détruite, & l'on ne peut pas ſurpaſſer en ce genre la nature, qui s'eſt preſcrite à elle-même l'impoſſibilité de rétrograder dans cette deſtruction.

121. D'après toutes les conſidérations précédentes, on ne peut plus douter que la putrefaction ne ſoit une décompoſition lente, une eſpèce d'analyſe ſpontanée qui s'opère en vertu de l'attraction compliquée, exiſtant entre les principes nombreux des *matières animales*, l'hydrogène, l'azote, le carbone, l'oxigène, le ſoufre, le phoſphore; que le mouvement qui s'excite entre ces principes, & qui a de grands rapports avec une fermentation, quoi qu'en aient dit Boerhaave & ſon école, qui lui refuſoient cette analogie, eſt en quelque manière ordonnée ou voulue par la nature; que c'eſt le moyen qu'elle emploie pour détruire & l'organiſation & la compoſition animales, lorſque les matières organiſées, privées de la vie, ne peuvent plus ſervir ſous la forme animée, pour l'exercice & l'entretien de laquelle ces matières primitives avoient été ſeulement prêtées ſuivant les lois immuables établies dans l'ordre du monde; que la nature reprend ainſi ces principes, qui ne ſont plus employés aux phénomènes de la vie, & qu'elle rend à d'autres combinaiſons plus ſimples la portion de matière qui conſtituoit le corps des animaux. Ainſi, par l'ordre admirable qui exiſte dans l'economie de la nature, les compoſés les plus compliqués, repréſentant pendant la vie le chef-d'œuvre de l'organiſation & les phénomènes chimiques les plus nombreux, ſe réduiſent après la mort en compoſés plus ſimples, preſque tous binaires; rentrent, à l'aide de la décompoſition putride, dans la claſſe des minéraux; repaſſent preſqu'à l'état d'élémens, ſe diſſolvent dans l'eau, ſe répandent dans la terre, & ſervent à de nouvelles combinaiſons. C'eſt ainſi qu'en étudiant les propriétés & les caractères chimiques des ſubſtances animales, nous ſommes ramenés aux ſubſtances ſimples & primitives, par leſquelles nous avons commencé l'étude des corps naturels. Cet effet, ce paſſage, cette circulation de matières, apperçus depuis long-tems par l'ingenieux Beccher, avoient été nommés par ce chimiſte le cercle du mouvement éternel, *circulus æterni motûs*.

122. Les hommes ont de tout tems tiré parti des produits & des phénomènes de la putréfaction, & fait ſortir en quelque ſorte le ſoutien de leur exiſtence du ſein même de la mort & de la deſtruction. Les *matières animales*, corrompues & réduites en état de terreau, ſont employées avec beaucoup d'avantage comme engrais. Pour diminuer leurs propriétés trop chaudes & trop nourriſſantes, on ne les diſtribue dans la terre qu'on veut fumer, que lorſqu'elles ſont preſqu'entiérement détruites : on les prépare auſſi quelquefois par des procédés particuliers de deſſéchement & de concentration, comme on le fait aux environs de Paris avec les vidanges des latrines, pour les convertir en une pouſſière ſèche, très-fécondante, que l'on nomme *poudrette*. Dans d'autres lieux, en faiſant pourrir les *matières animales* avec des ſubſtances végétales, ou en arroſant celles-ci, dépoſées par couches ſèches & expoſées à la décompoſition ſous des hangards avec des liquides animaux, de l'urine, des eaux de vaiſſelle, de boucherie, &c.

ou

te la production du nitre, en raiſon de l'a-
que fourniſſent ces liquides. Dans quelques
s on ſe ſert des *matières animales*, & notam-
des urines corrompues, pour extraire facile-
des quantités très-abondantes de carbonate
ioniaque ; enfin, on peut profiter de la dé-
rte que j'ai faite de la converſion des corps
imaux en gras dans l'eau ſtagnante ou dans
res humides, pour fabriquer, avec des dé-
iemployés juſqu'à préſent, des graiſſes utiles
in grand nombre d'arts. On aſſure même que
ſtrie anglaiſe a déjà mis cette découverte à
, & qu'on prépare en Angleterre une huile
ète par ce mode de putréfaction.

. Il y a quelques circonſtances qui, s'oppo-
lus ou moins fortement à la décompoſition
e des *matières animales*, ne leur laiſſent que
ſibilité de ſe convertir en corps de nature
e, & ſuſceptibles de ſe conſerver long-tems
ce dernier état : c'eſt dans cette claſſe qu'il
anger, 1°. les cadavres deſſéchés par un ciel
brûlant ou par un ſable aride & fortement
é ; 2°. les momies naturelles, les momies
art, conſeillé par un ſentiment religieux ou
attachement reſpectable pour les reſtes des
chéris, prépare à l'aide de tous les moyens
rvateurs & des embaumemens ; 3°. les corps
organes préparés par divers moyens anato-
s ; 4°. les crins, les ſoies, les poils, les plu-
les peaux, apprêtés & conſervés en tiſſus
s & durables ; 5°. les chairs fumées, ſalées,
s, devenues comme ligneuſes, & qui reſtent
ng-tems ſans altération ; 6°. les os, les cor-
es écailles, ſéchés & convertis en uſtenſiles
machines d'une forme & d'une utilité va-
7°. les os imprégnés de divers minéraux
e ſein de la terre, & ſpécialement ceux qui
hangés en turquoiſe. Il y a lieu de croire
ju'une portion des débris de la *matière ani-*
ſi abondante dans l'eau des mers & des
s fleuves, entre par leur décompoſition plus
ins avancée, & en prenant le caractère de
nce huileuſe, dans la formation des bitumes.
aux ſubſtances animales pétrifiées, qu'on a
me de ranger dans la même ſérie que les
nces précédentes, ou bien ce ſont des ſolides
gnés de dépôt calcaire, ou bien ce ne ſont
es moules remplis de matière ſilicée.

III. *Des divers modes de claſſer les matières animales.*

. Il ne ſuffit pas d'avoir conſidéré les ſubſtan-
imales en général, & d'avoir recherché les
ères qui les diſtinguent des ſubſtances végé-
Cette première recherche ne doit être re-
e que comme une introduction à l'hiſtoire
que de ces matières en particulier : elle de-
précéder & l'éclairer, mais elle ne peut pas
ir lieu ; elle a ſeulement l'avantage de ren-

dre plus facile à concevoir l'examen de leurs propriétés, & de diminuer l'étendue des détails que cet examen auroit exigés, ſi l'expoſé des propriétés générales des *matières animales* n'en avoit pas déterminé la nature.

125. Quoiqu'il paroiſſe indifférent, au premier coup-d'œil, de traiter l'hiſtoire chimique des *matières animales* dans tel ou tel ordre, il eſt cependant néceſſaire de ſe décider dans le choix de cet ordre, & pour cela il devient néceſſaire de faire connoître & de comparer entr'elles les différentes méthodes de claſſer ces matières. On conçoit d'abord qu'on peut les regarder comme des eſpèces de matériaux immédiats des animaux, & que, ſous ce point de vue, il ſeroit poſſible de les partager ou plutôt de les diſpoſer, comme on l'a fait par rapport à ces matériaux végétaux, en ſolubles dans l'eau, en huileux, en ſalins, en ſolides & indiſſolubles. Mais ce premier genre de diviſion eſt fort imparfait & fort inexact, puiſqu'il eſt bien loin d'embraſſer toutes les ſubſtances qui compoſent le corps des animaux.

126. Le partage de ces ſubſtances en liquides & en ſolides eſt encore inſuffiſant. Souvent on a ſuivi, dans les ouvrages de chimie, la diviſion en liqueurs récrémentitielles, telles que le ſang, la lymphe ; en excrémentitielles, comme l'urine, &c. & en excrémento-récrémentitielles, la bile, le ſperme, &c. On ne doit pas être plus ſatisfait de cette claſſification, qui ne préſente rien de bien fixe ni de bien exact. On pourroit diſpoſer ces *matières*, d'après leur nature chimique, en huit claſſes, ſuivant la ſurabondance de l'un ou de l'autre des principes qui entrent dans leur compoſition ; ainſi l'on auroit :

A. Des ſubſtances animales *hydrogénées* ou huileuſes, telles que la graiſſe, le cérumen, la bile.

B. Des ſubſtances animales *oxigénées* ou oxides, les albumineuſes, les lymphatiques : on y comprendroit la lymphe, l'eau des cavités intérieures, la pulpe cérébrale.

C. Des ſubſtances animales *carbonées ;* les gélatineuſes & muqueuſes renfermant les membranes, les aponévroſes, les tendons.

D. Les ſubſtances animales *azotées*, fibreuſes ou charnues, tels que les muſcles, quelques parenchymes viſcéraux.

E. Les ſubſtances animales *acides*, l'acide urique, l'acide formique, le bombique, &c.

F. Les ſubſtances animales *ſalées* aqueuſes, comme l'humeur aqueuſe & l'humeur vitrée, les larmes, la ſalive.

G. Les ſubſtances animales *phoſphatées*, ſurtout celles où le phoſphate de chaux prédomine : on placeroit dans cette claſſe les ongles, les cornes, les poils, les os.

H. Enfin, les ſubſtances animales *mixtes* ou *mélangées*, contenant pluſieurs des précédens matériaux : cette dernière claſſe appartiendroit au ſang, au lait, au ſperme, à l'urine.

ſouvent par ce nom les matières végétales d'une ſaveur plus ou moins reſſerrante & ſtyptique, qui ont les propriétés de précipiter les ſels ferrugineux ſuroxigénés en noir, de reſſerrer les fibres animales, d'arrêter les hémorragies, de ſervir utilement à tanner les peaux & à les conſerver. On a cru dans tous les tems que ces propriétés dépendoient d'une ſeule *matière aſtringente*, & qu'elles étoient toujours dues à un même corps, dans quelque ſubſtance d'ailleurs qu'on les conſidérât. Il paroît que deux matières, diverſement combinées ou mêlées, donnent ces caractères aux végétaux aſtringens; ſavoir : le *gallin* & le *tannin*. (*Voyez ces deux mots; voyez auſſi les mots* ACIDE GALLIQUE, NOIX DE GALLE, SUMAC, CACHOU, QUINO.)

MATIÈRE CASÉEUSE. On a nommé *matière caſéeuſe* la partie du lait qui ſe coagule par les acides, qui s'en précipite ſpontanément au premier moment de ſon acefcence, & qui forme enfin, par l'un ou l'autre de ces procédés, le fromage. Il faut cependant remarquer que celui-ci contient toujours un peu d'un acide quelconque, tandis que la *matière caſéeuſe* proprement dite peut être conçue ainſi qu'elle exiſte véritablement dans le lait entier, qui n'a ſubi encore aucune altération, pure & ſans mélange d'acide ou d'un autre corps étranger quelconque. Au reſte, cette diſtinction appartient plus ſpécialement à la connoiſſance chimique du lait, à l'article duquel ces détails doivent être renvoyés. (*Voyez le mot* LAIT.)

MATIÈRE COLORANTE DU SANG. On a longtems recherché la nature de la partie colorante du ſang : ces recherches ont été trop ſouvent le ſujet d'hypothèſes plus ou moins ſingulières. Ce que la chimie moderne apprend de plus exact à cet égard, c'eſt que la cendre colorée du ſang contient du phoſphate de fer très-oxidé & avec excès d'oxide, ſel dont j'attribue la formation, & à la portion de ſoude exiſtant dans cette liqueur animale, & à l'effet de l'oxigène dans la reſpiration. (*Voyez l'article du* SANG.)

MATIÈRES COLORANTES. 1. Les *matières colorantes* étant reconnues plus ou moins nombreuſes & différentes les unes des autres, les moyens de les extraire doivent varier comme leur nature même. Il n'eſt pas queſtion ici ſeulement des parties colorées des végétaux, qui dans leur maſſe n'exigent que d'être ſéparées de celles qui ne le ſont pas, & qu'il ſuffit de trier, de cueillir ou d'iſoler mécaniquement les unes des autres : ce ne ſont là que les réſervoirs des *matières colorantes*; ce ne ſont que des ſurfaces le plus ſouvent dures & ligneuſes, auxquelles les véritables parties colorantes ſont collées en quelque ſorte, & adhérentes comme des vernis : il faut les enlever ou les détacher de ces ſurfaces.

2. Cette ſéparation ne peut pas être opérée par des moyens mécaniques, parce que les *matières colorantes* ſont d'une ténuité extrême, & le plus ſouvent dans un état de ſéchereſſe & néanmoins d'adhérence ſi grandes aux parties qu'elles recouvrent & qu'elles décorent en quelque manière, que ce n'eſt que par des procédés chimiques qu'on peut parvenir à les leur enlever. On a preſque toujours recours à des diſſolvans différens, ſuivant la diverſité de ces matières. L'eau froide ou chaude, la longue ébullition, quelquefois les matières alcalines ou d'autres réactifs appliqués à ces corps végétaux colorés, ſont les principaux moyens qu'on met en uſage, ſoit dans les opérations chimiques & dans l'intention d'en examiner la nature, ſoit dans les procédés de la teinture, & dans la vue d'appliquer enſuite les couleurs aux fils, aux tiſſus & aux étoffes qui doivent les recevoir.

3. Quelquefois la partie colorante végétale eſt diſſoute ou étendue dans des liquides végétaux, qu'il ne s'agit qu'alors d'extraire par la preſſion; mais ce cas n'a preſque lieu que pour les couleurs vertes & que pour les fécules qui en ſont le foyer; & s'il ſe préſente ſouvent au chimiſte dans ſes expériences, il ne s'offre que très-rarement au teinturier dans ſa pratique. D'ailleurs, pour le chimiſte même, c'eſt de toutes les circonſtances relatives à l'extraction des parties colorantes végétales, la moins fréquente, puiſqu'elle n'a véritablement d'application que pour les couleurs vertes.

4. Il eſt beaucoup de circonſtances où l'art chimique ne ſe borne pas, pour la préparation des couleurs, à extraire ces matières des ſubſtances végétales qui les contiennent; il s'étend ſouvent juſqu'aux procédés propres à les modifier ou à les former véritablement, ſoit par une ſuite d'altérations ſpontanées, dont elles ſont ſuſceptibles par la fermentation & l'agitation dans l'air, ſoit en les mélangeant avec diverſes ſubſtances qui, en les rendant plus diſſolubles, les modifient & les font paſſer à l'état que l'art exige. C'eſt ainſi qu'on fait paſſer, par la fermentation, la fécule de l'indigotier & du paſtel, de l'état vert au bleu, les pouſſières griſes ou fauves des lichens au rouge brillant de l'orſeille, &c.

5. En traitant de ſubſtances auſſi variées & auſſi nombreuſes que les couleurs des plantes, il eſt impoſſible de s'occuper d'autres propriétés phyſiques générales que de leur coloration même, & ce ſeul phénomène offre en lui-même une aſſez belle ſuite d'obſervations & de nuances pour mériter quelques conſidérations particulières. Parmi les variétés multipliées de couleurs dont brillent les végétaux, on reconnoît que le vert eſt le plus abondant & le plus généralement répandu, & que ce vert qui varie ſans ceſſe dans ſa nuance, & qui paſſe d'abord du vert-tendre au vert-foncé, ſe dégrade enſuite dans tous les végétaux, de manière à ſe terminer par un fauve plus ou moins fort & prononcé, qu'on connoît ſous le nom de feuille

morte. On reconnoît enſuite que le jaune eſt auſſi une des couleurs végétales les plus fréquentes, & en même tems que c'eſt la couleur la plus permanente & la moins altérable qui ſoit connue. On voit enſuite le bleu & le rouge ſe préſenter encore dans une grande abondance, & offrir des nuances extrêmement variées, dont les tons & les qualités ſont auſſi intéreſſans pour le ſpectacle, qu'étonnans par leur inconcevable multiplicité. Enfin, l'obſervation prouve encore que, parmi les couleurs mixtes, il en eſt une foule qui ſont le réſultat de l'union ou du mélange de deux ou de pluſieurs *matières colorantes*, tandis qu'il en eſt d'autres qui ſont d'une compoſition ſimple & primitive.

6. La cauſe première de la coloration dans tous les corps paroiſſant être due à la propriété diverſe qu'ont ces corps de réfléchir différens rayons lumineux, il eſt important de remarquer ici que la réflexion la plus foible renvoie les rayons bleus, voiſins du noir; que le rayon jaune dépend d'une réflexion plus conſidérable, & que le rouge eſt celui qui annonce la plus forte réflexion. On peut ajouter à cette conſidération, qu'un même ordre ſemble être obſervé par la nature dans la combuſtion & la coloration des flammes. La combuſtion la plus foible produit une lumière bleue; une plus forte inflammation donne une lumière jaune, & la plus énergique donne naiſſance au blanc, ſuite de la réflexion totale des rayons lumineux. Il ſemble qu'il y ait encore ici quelqu'analogie avec le phénomène de l'oxidation des métaux. Les moins oxidés ſont noirs ou bleus; ils paſſent de là, en s'oxidant, plus au jaune & à l'orangé, &, ſurchargés d'oxigène, ils deviennent rouges & blancs. C'eſt ainſi que la couleur des maſſes d'air eſt bleue, ainſi que la lumière de la lune reçue ſur des corps blancs, comme celle qui enveloppe l'ombre des corps projetée ſur des ſurfaces blanches Quelqu'ingénieux que ſoient ces rapprochemens, ils n'apprennent cependant rien de poſitif ſur la nature des parties colorantes, & ils n'ont encore aucun rapport exact avec leurs propriétés chimiques.

7. Quoique, d'après les diverſités déjà annoncées dans les *matières colorantes* végétales, il ſoit véritablement impoſſible de donner des caractères génériques qui leur conviennent à toutes; quoiqu'il ſoit évident que leur hiſtoire exacte ne peut être que ſpécifique, il eſt cependant utile de chercher dans la généralité de leurs propriétés quelques-unes de celles qui, plus ou moins prononcées comme caractériſtiques de ces ſubſtances, & n'appartenant pas aux ſubſtances d'un autre genre, doivent être véritablement comptées comme leur appartenant excluſivement. On ſent bien que ce ne pourra pas être dans le même ordre qui a été adopté pour tous les autres matériaux immédiats traités juſqu'ici, que ce tableau chimique ſera dreſſé. Comme elles ne reſſemblent vraiment à aucun de ces matériaux, leur hiſtoire chimique doit en être auſſi, juſqu'à un certain point, indépendante. Les premiers chimiſtes qui ſe ſont occupés de l'examen de ces *matières colorantes*, Hellot, Lepileur d'Apligny, Hecquet d'Orval, Mazéas, Macquer & Pœrner, n'ont commis & n'ont pu commettre que des erreurs. Ce n'eſt que depuis les heureuſes données de la doctrine pneumatique, que M. Berthollet a commencé à jeter le plus grand jour ſur cette partie, & que MM. Hauſſman & Chaptal ont augmenté auſſi nos connoiſſances à cet égard.

8. C'eſt particuliérement par les attractions chimiques que les *matières colorantes* végétales exercent ſur les acides, les alcalis, les terres, les oxides métalliques, l'oxigène & les tiſſus, depuis la laine juſqu'au lin, que ces matières ſe diſtinguent éminemment des autres matières végétales, comme M. Berthollet l'a le premier fait connoître. Leur attraction pour l'alumine & les oxides métalliques eſt telle, qu'elles l'enlèvent ſouvent aux acides, & ſe précipitent avec eux du ſein de leur diſſolvant commun. Leur union avec ces baſes terreuſes ou métalliques modifie leurs couleurs, les change ſouvent, mais les rend d'une part plus permanentes qu'elles ne l'étoient, & plus inſenſibles à l'action de l'air & des autres agens extérieurs.

9. Un des principaux & des plus eſſentiels caractères des parties colorantes, c'eſt d'être altérables & changeantes par le contact de l'air & de la lumière. En général, l'oxigène eſt abſorbé par ces matières, qui paſſent au jaune, au brun ou rouge-marron, ſuivant la proportion qu'elles en contiennent. Beaucoup en même tems perdent une portion de leur hydrogène, qui forme de l'eau par une véritable combuſtion lente, & alors le carbone prédominant contribue ſurtout à les faire paſſer à une coloration plus grande, & à des nuances de plus en plus foncées. Ainſi, en général, toutes les couleurs végétales éprouvent ce double effet de la part de l'air; elles en abſorbent l'oxigène, & laiſſent diſſiper une portion de leur hydrogène; de manière cependant que la ſuite du premier effet eſt en général une formation de nuances rouges ou brunes, & que celle du ſecond eſt une tendance perpétuelle vers le noir, vers l'état charboneux, vers un des termes de la décompoſition végétale. L'acide nitrique, l'acide ſulfurique & l'acide muriatique oxigéné agiſſent de la même manière ſur les parties colorantes. J'ai fait voir, dans un travail particulier ſur les matières végétales diſſoutes dans l'eau, que toutes ont plus ou moins de couleur, que leur coloration augmente par le contact de l'air & par l'abſorption de l'oxigène; que des doſes déterminées de celui-ci produiſent des eſpèces de compoſés arrêtés à une certaine température, dont le caractère étoit d'avoir telle ou telle teinte; que le *maximum* de cette oxigénation colorante eſt, après avoir paſſé

par les rouges & les bruns, de produire le jaune, la plus conſtante, la plus fixe, la plus inaltérable des couleurs naturelles des végétaux. M. Berthollet a conſidéré, de ſon côté, la coloration en brun-foncé & en noir par le contact de l'air, comme le produit d'une combuſtion de l'hydrogène & de la dénudation du carbone, comme une ſorte de combuſtion lente, & il a fait voir que la ſolidité, la fixité des couleurs végétales, dépendoient de la diſpoſition plus ou moins grande qu'avoient ces parties à éprouver cette combuſtion.

10. A meſure que les *matières colorantes* éprouvent le premier de ces effets ou l'abſorption de l'oxigène, qui ſe combine en entier à elles & qui en change la nuance, elles ceſſent en général d'être auſſi diſſolubles dans l'eau qu'elles l'étoient d'abord; elles deviennent même entiérement indiſſolubles dans ce liquide; elles prennent en même tems de la diſſolubilité dans les alcalis & dans l'alcool; elles paroiſſent ſe rapprocher beaucoup des matières huileuſes, tenir une ſorte de milieu entre les réſines & les graiſſes, ſans être cependant exactement ni les unes ni les autres; elles ſont ce que j'ai nommé l'*extractif oxigéné*, car le plus grand nombre des couleurs végétales ſont du caractère de ce qu'on a déſigné par le nom d'*extraits*. Il en eſt de même de celles qui ſe ſont foncées par la perte de leur hydrogène & par la ſurabondance de leur carbone: en devenant plus noires, elles ſont devenues moins altérables, moins ſenſibles, moins diſſolubles, & l'on remarque même que les parties colorantes, qui de leur nature ſont les plus ſolides, les moins changeantes, les plus durables ou permanentes, doivent cette propriété à la proportion conſidérable de carbone à nu qu'elles contiennent; auſſi ſont-elles préparées en général par une combuſtion préliminaire plus ou moins avancée de leur hydrogène, qui a lieu ſurtout dans les fermentations dont on ſe ſert pour l'indigo, le paſtel, la vouède, &c.: c'eſt ce qui fait que ces couleurs, quoique ſuſceptibles encore d'éprouver quelques changemens par l'oxigène, ſont plutot délayables que diſſolubles.

11. Les *matières colorantes* s'uniſſent facilement aux oxides métalliques, & éprouvent de leur part, dans l'union qu'elles contractent avec eux, une combuſtion proportionnée à la quantité d'oxigène qu'elles peuvent leur enlever. Ainſi les couleurs de ces combinaiſons ſont, comme l'a fait remarquer M. Berthollet, un produit de celle qui leur eſt propre & de celle de l'oxide, plus l'oxigène ajouté aux premières & moins celui qui eſt enlevé au dernier; car il faut calculer ce double effet qui modifie la nuance de chacune de ces ſubſtances: de là les oxides auxquels l'oxigène eſt peu adhérent ſont les moins propres à attirer & à fixer les *matières colorantes* végétales, qu'ils brûlent trop fortement, comme le font ceux d'or, d'argent & de mercure; ceux qui en cèdent trop, & qui éprouvent par-là de grands changemens dans leur couleur, tels que ceux de biſmuth, de plomb & de cuivre, ſont auſſi de mauvais intermèdes. Les plus propres à remplir l'objet de fixer les couleurs ſans les altérer, ſont ceux qui retiennent l'oxigène avec force, qui changent peu de couleur en en cédant une portion: c'eſt ainſi que l'oxide d'étain, peu adhérent aux diſſolvans acides, très-attiré par les parties colorantes, leur donnant une baſe d'un beau blanc & qui relève leur éclat en affoibliſſant leur teinte, a les plus grands avantages dans la teinture.

12. C'eſt par cette théorie ſimple que s'expliquent l'effet produit ſur les diſſolutions de parties colorantes par les diſſolutions métalliques, & ſurtout la précipitation qu'y occaſionne le muriate d'étain ſuroxigéné. Il y a quelqu'analogie entre cet effet & celui de l'alumine, qui s'unit très-facilement aux *matières colorantes*, qui abandonne ſouvent ſes diſſolvans acides pour s'y combiner, qui, en ſe précipitant avec elles ſur les étoffes, en favoriſe l'adhérence & la ſtabilité, & qui, par ſon blanc pur, éclaircit leur nuance en arrêtant en même tems la marche de leur combuſtion, ſoit dans la fixation de l'oxigène, ſoit dans le dégagement de l'hydrogène: telle eſt l'idée qu'on doit ſe former de l'action des mordans. Parmi ceux-ci, la ſubſtance aſtringente végétale, principalement celle qui eſt contenue dans la noix de galle, le ſumac & l'écorce de chêne, & dont l'effet ſur les étoffes ſert ſi ſouvent de preparation préliminaire à la teinture, eſt ſpécialement utile par ſa combuſtion & ſa carboniſation, ſi faciles au contact de l'air, par la propriété de s'arrêter promptement dans cette combuſtion, & d'abſorber peu d'oxigène; par ſon attraction réciproque avec les matières des tiſſus, & ſurtout de ceux qui ſont de nature animale, ainſi qu'avec les diverſes parties colorantes, qu'elle attire & fixe ſolidement ſur les étoffes, auxquelles elle communique ſa ſolidité. Voilà pourquoi l'engallage eſt une opération ſi fréquente & ſi avantageuſe dans les teintures. L'alunage qu'on pratique après rend encore la *matière colorante* plus adhérente, & l'éclaircit ſurtout en favoriſant la précipitation de l'alumine par l'addition de l'acétite de plomb à l'alun, qu'il décompoſe en formant de l'acétite d'alumine, dont la baſe eſt bien plus facile à ſéparer & à précipiter, parce qu'elle adhère moins à l'acide acéteux.

13. On a remarqué depuis long-tems que les *matières colorantes* ont une forte attraction pour les ſubſtances animales, qu'elles ſe portent plus vîte, & qu'elles adhèrent bien plus fortement ſur ces ſubſtances que ſur les végétales. Ainſi la laine & la ſoie ſont les corps qui prennent le plus vite, & qui retiennent le plus long-tems les teintures, tandis que le lin & le chanvre ſont les plus difficiles à teindre. Cela paroit venir de ce que les *matières colorantes* ſont d'un ordre de compoſition

qui ſe rapproche de celui des matières animales ; elles different en effet des gommes, du ſucre, des huiles, des réſines, des acides, par la preſence de l'azote, qui fait un de leurs principes primitifs, & c'eſt à lui qu'elles doivent la propriété de donner de l'ammoniaque dans leur analyſe par le feu ; elles ſe rapprochent par-là de la matière extractive, dans l'hiſtoire de laquelle j'ai fait remarquer le même caractère, & du corps ligneux, dont je parlerai dans un des articles ſuivans : auſſi la ſubſtance colorante adhère-t-elle en général ou ſe trouve-t-elle le plus ſouvent ſous l'une & l'autre forme dans les végétaux ; & lorſqu'on a voulu en donner une définition chimique relative à ſes propriétés & à ſa nature, on l'a ſpécialement regardée, ſoit comme un extrait, ſoit comme une ſubſtance ligneuſe.

14. Quoique ce qui a été expoſé juſqu'ici ſur les propriétés chimiques de la *matière colorante* puiſſe ſuffire pour la caractériſer comme genre, & que de plus amples détails appartiennent plutôt à l'hiſtoire de ſes eſpèces, je ne dois pas cependant laiſſer ignorer ici qu'avant les découvertes modernes qui ont conduit aux conſidérations générales que je viens de faire connoître, les chimiſtes, & ſpécialement Macquer & Bucquet, avoient diſtingué ces couleurs, qu'ils reconnoiſſoient déjà très-variées & très-différentes les unes des autres : *a.* en *couleurs extractives* ou *ſavoneuſes*, entièrement diſſolubles dans l'eau, de ſorte qu'on ne pouvoit les précipiter ſur les étoffes que par l'action des mordans qui les décompoſoient ; *b.* en *couleurs réſino-terreuſes*, dont le caractère étoit de ſe fondre & de ſe délayer ſeulement dans l'eau à l'aide de la chaleur, de manière qu'elles s'en précipitoient par le ſeul refroidiſſement, & adhéroient à l'étoffe qu'on tenoit plongée dans leurs bains ; *c.* en *couleurs réſineuſes*, indiſſolubles dans l'eau, diſſolubles dans les alcalis, ſouvent dans l'alcool ; *d.* en *couleurs huileuſes*, diſſolubles particuliérement dans les huiles. Mais cette diſtinction trop peu nombreuſe eſt en même tems très-inexacte ; car elle ne donne qu'une idée très-imparfaite des diverſités des couleurs & de leurs véritables caractères diſtinctifs, quoiqu'il ſoit cependant très-difficile d'en fournir même encore une beaucoup plus préciſe & beaucoup plus ſatisfaiſante.

15. Il eſt une autre différence beaucoup plus importante à rechercher dans ſa cauſe, relativement aux parties colorantes végétales, c'eſt celle qui eſt relative à la nature même de la coloration. En général, on ne connoît guère que trois couleurs primitives ou principales dans les végétaux ; ſavoir : le bleu, le jaune & le rouge ; & il y a lieu de penſer que chacune de ces couleurs primitives eſt une combinaiſon déterminée des principes qui conſtituent les *matières colorantes*. On n'a rien encore dans la ſcience ſur la différence de ces trois couleurs : tout ce qu'on en ſait, c'eſt que des trois, le jaune eſt en général plus permanent & plus ſtable ; que les bleus ſont très-variés dans leurs propriétés, que les rouges tendent au brun & au noir. A plus forte raiſon ignore-t-on encore les cauſes intimes ou les combinaiſons multipliées qui forment les nuances ſi nombreuſes de ces trois couleurs mères de toutes les autres.

16. L'hiſtoire des eſpèces eſt bien véritablement, comme je l'ai déjà énoncé, celle des *matières colorantes* végétales, puiſque ces eſpèces, en conſtituant une ſuite de différences réelles entr'elles, exigent qu'on les examine les unes après les autres, & donnent les ſeuls moyens qui exiſtent de tirer de leurs comparaiſons générales les rapports qu'elles peuvent avoir, & les caractères qui peuvent les réunir comme genre ; mais cette hiſtoire ſpécifique ſemble ne faire pas encore partie de la ſcience : toute entière appartenant à l'art de la teinture, elle n'offre, au lieu d'une connoiſſance parfaite des couleurs végétales, qu'une ſuite de procédés pour les extraire, les ſéparer de leurs diſſolvans, les précipiter ſur les étoffes, les y faire adhérer, & les rendre plus ou moins ſtables, fixes, permanentes & inaltérables. Ce n'eſt cependant pas l'art qu'il s'agit de décrire ici, puiſqu'il eſt tout entier contenu dans cette partie de la ſcience que je déſigne par le mot *applications*, & qui ne doit être traitée qu'après avoir parcouru les trois premières branches du ſyſtème chimique. Je ne dois emprunter à cet art ingénieux & important que ce qui peut jeter quelque jour ſur les propriétés des *matières colorantes*.

17. La difficulté de diſtinguer & de claſſer les *matières colorantes* végétales vient ſurtout de ce qu'on ne connoît pas exactement la nature de chacune d'elles : auſſi eſt-il véritablement impoſſible de les diſpoſer, au moins d'une manière exacte & ſatisfaiſante, d'après leurs propriétés chimiques. On ſent bien qu'on ne peut plus adopter la diviſion de Macquer. Ce qu'on peut faire à cet égard ſe réduit à conſidérer ces *matières colorantes* comme formant quatre genres encore très-inexactement partagés, & dont la diviſion n'eſt qu'un ſimple apperçu. Ces quatre genres ſont, 1°. les couleurs extractives pures ; 2°. les couleurs extractives oxigénées ; 3°. les couleurs carbonées ; 4°. les couleurs hydrogénées, huileuſes ou réſineuſes.

18. On peut ranger dans le premier genre, c'eſt-à-dire, parmi les *couleurs extractives pures*, celles qui paroiſſent en effet être entièrement ſemblables à l'extractif, qui ſont tout-à-fait diſſolubles dans l'eau chaude, qui n'abandonnent point ce diſſolvant par le refroidiſſement, qui ne peuvent s'appliquer aux étoffes qu'à l'aide de mordans ſalins ou métalliques, leſquels les décompoſent & les oxident de manière à les rendre indiſſolubles. Par-là, & en employant le tartre, l'alun, les acides, & ſurtout les oxides & les ſels métalliques, on les rapproche de celles du ſecond genre, on leur fournit de l'oxigène, on change leur nuance à la vérité, on les modifie d'une manière qu'on doit

connoître avant de s'en ſervir, mais on les ſépare de l'eau, on les fait dépoſer & s'attacher ſur les étoffes. A ce genre appartiennent les bois d'Inde & de Bréſil, le fernambouc, le campêche & le bois jaune, la garance, la gaude, & la première couleur du carthame ou ſafran bâtard. Toutes ces parties colorantes ſe diſſolvent dans l'eau, qu'elles teignent plus ou moins fortement, ſuivant leur nuance : mêlées avec de l'alun ou du muriate d'étain, & précipitées enſuite par un alcali, elles donnent des laques.

19. Je place dans le ſecond genre de *couleurs extractives oxigénées* celles qui ont éprouvé, à ce qu'il paroît, par l'effet de la végétation, un changement dans leur nature, dépendant de l'abſorption de l'oxigène, qui ont ceſſé par-là d'être diſſolubles dans l'eau comme elles l'étoient primitivement, ne ſont ſuſceptibles que d'être ramollies, fondues & diſſéminées dans ce liquide bouillant en petits flocons qui s'en précipitent par le refroidiſſement, & qui conſéquemment ſe dépoſent ſpontanément ſur les étoffes, y adhèrent & les teignent ſolidement : auſſi le procédé pour les extraire & les employer en teinture eſt-il très-ſimple. Les teinturiers les nomment *couleurs de racines*. Il ſuffit de tenir quelque tems les étoffes plongées dans leur bain, pour qu'elles y prennent de la couleur ſolide ; celle-ci eſt preſque toujours plus ou moins fauve. La racine de patience, le bois & l'écorce d'aulne, le chêne, le ſumac, le brou de noix, la noix de galle, ſont de ce genre. On peut y rapporter encore preſque toutes les écorces, & les bois & les racines, d'où l'on ſépare, dans l'art pharmaceutique, des extraits ſolides, bruniſſant à l'air, & dont les décoctions ſe troublent & dépoſent par le contact de l'atmoſphère.

20. Dans le troiſième genre je comprends les couleurs que je nomme *carbonées*, parce que toutes leurs propriétés annoncent qu'elles contiennent une grande proportion de carbone auquel elles doivent leur ſolidité & leur inaltérabilité. Ce ſont celles ſur leſquelles les découvertes modernes ont commencé à jeter le plus grand jour, & dont M. Berthollet, dans ſes Mémoires, ainſi que dans ſes *Elémens de l'art de la teinture*, a fait connoître la nature & les principales propriétés. Les chimiſtes en avoient, avant lui, de très-fauſſes idées, ou plutôt ils n'en avoient véritablement aucune idée exacte, aucune notion ſatisfaiſante. Ils les croyoient des matières huileuſes ou réſineuſes, & elles ne ſont réellement ni l'une ni l'autre. Malgré la belle analyſe de l'indigo, la plus remarquable de ces couleurs, donnée par Bergmann, il n'y avoit rien d'exact encore ſur ces ſingulières matières, avant l'heureuſe application que M. Berthollet a faite de la doctrine pneumatique à la théorie des ſubſtances colorantes. Celles-ci, qui, dans leur genre, renferment le rocou, l'orſeille, l'indigo & le paſtel, ne ſont pas ſimplement extraites par l'action de l'eau, de ſubſtances végétales naturelles qui les contiennent toutes formées ; elles ſont le produit d'une altération plus ou moins profonde, d'une décompoſition plus ou moins avancée, d'une véritable combuſtion opérée par la putréfaction, dans laquelle l'hydrogène s'en eſt exhalé plus ou moins promptement, & le carbone a été mis à nu. On les diſſout ou on les délaie dans les alcalis ou les matières alcalines, & quelquefois par des procédés très-particuliers, dont je dirai un mot plus bas. Elles ſont toutes ſuſceptibles d'un autre ordre de fermentation qui les brûle plus fortement, & les réduit à l'état purement charboneux.

21. Je fais un quatrième genre des *matières colorantes végétales*, que je nomme *couleurs hydrogénées* ou *réſineuſes*, parce qu'elles ſont véritablement de cette nature : on les reconnoît à leur inflammabilité, à leur indiſſolubilité dans l'eau, à leur diſſolubilité dans les huiles & dans l'alcool. L'orcanette fournit une couleur rouge, brillante aux huiles. Les réſines colorées, le ſang-dragon, la réſine de lierre, celle de gaïac, les gommes-réſines, contiennent abondamment cette eſpèce de principe colorant. Il eſt peut-être un des plus fréquens dans les végétaux, puiſqu'il n'y en a aucun qui ne donne de la couleur à l'huile ou à l'alcool. Mais ces couleurs, quoique tenant une place très-remarquable parmi les faits chimiques, n'en occupent qu'une bien petite dans l'art qui s'occupe de leur extraction & de leur application, puiſqu'elles ne ſont point ou preſque point employées dans la teinture. La roſe elle-même, fleur ſi tendre & ſi paſſagère qu'elle a toujours été, pour les poètes, l'image de la beauté, donne à l'alcool une teinture qui devient rougeâtre par un acide, & verte par un alcali. C'eſt à cet ordre auſſi qu'il faut rapporter la couleur verte, ſi généralement répandue dans les plantes, & qui eſt cependant ſi altérable qu'on ne peut jamais la conſerver. Cette partie colorante eſt diſſoluble dans les huiles & l'alcool. Il eſt auſſi quelques couleurs végétales qui n'appartiennent à aucun des quatre genres précédens, puiſqu'elles n'en ont point les caractères, & puiſqu'il n'y a preſqu'aucun moyen de les diſſoudre : tel eſt le jaune des fleurs, & ſpécialement celui des pétales des renoncules, & de pluſieurs autres fleurs inaltérables comme elles.

22. Cette diſtinction générale des *matières colorantes* en quatre genres ne ſuffit pas pour en conſidérer les eſpèces. Il eſt néceſſaire de les traiter ſous un autre point de vue, &, en deſcendant juſqu'à chacune d'elles, de les enviſager par rapport aux diverſes teintes générales dont elles ſont décorées. Ici la baſe de l'art tinctorial doit nous ſervir de guide. Il y a, ſous ce rapport, quatre genres très-diſtincts de conſidérer chacune en particulier, & de conſulter, pour les connoître, les articles qui les concernent. (*Voyez en conſéquence les mots* BOIS JAUNE, BOIS DE BRESIL, BOIS D'INDE, BROU DE NOIX, CAMPÊCHE, CARTHAME,

THAME, CURCUMA, ÉCORCE D'AULNE, FERNAMBOUC, GALLE *ou* NOIX DE GALLE, GARANCE, GAUDE, INDIGO, ORCANETTE, ORSEILLE, PASTEL, QUERCITRON, ROCOU, SANG-DRAGON, SANTAL ROUGE, SARRÈTE, SUIE, SUMAC, TOURNESOL.)

Le règne animal fournit quelques *matières colorantes* précieuſes; mais la *cochenille* étant la ſeule employée, je renverrai à ce mot.

MATIÈRE DE LA CHALEUR. Avant qu'on eût adopté le nom de *calorique*, les chimiſtes employoient l'expreſſion de *matière de la chaleur*, pour déſigner ce corps qui ceſſe d'être chaud lorſqu'il entre dans des combinaiſons, & qui ne le devient que dans l'état de liberté. On a traité de ſes propriétés aux mots CALORIQUE & CHALEUR; cependant, comme pluſieurs phyſiciens ont fait des recherches ſur cette matière depuis l'époque déjà aſſez reculée où ces derniers articles ont été rédigés, nous ajouterons ici quelques détails pour compléter l'hiſtoire des connoiſſances acquiſes dont cet ouvrage doit donner le tableau.

Dans un premier Mémoire, M. de Rumford décrit un inſtrument qu'il a imaginé, & auquel il donne le nom de *thermoſcope*. Cet inſtrument eſt formé d'un tube de verre recourbé, à angle droit à ſes deux bouts, & portant à ſes extrémités deux boules très-minces de verre. La partie horizontale de ce tube a quinze à ſeize pouces de longueur, & celles qui ſont recourbées & qui s'élèvent verticalement, ont ſix à ſept pouces. Le diamètre du tube doit être d'environ une demi-ligne, & le diamètre des boules d'un pouce & demi à un pouce trois quarts. On introduit, par une ouverture pratiquée à une des extrémités de la partie horizontale du tube, une quantité colorée d'eſprit-de-vin, ſuffiſante pour former dans le tube un cylindre d'un pouce de long; puis on ſcèle hermétiquement cette ouverture, après toutefois avoir conduit le liquide coloré, autant que poſſible, au milieu de la partie horizontale du tube; ce qui demande beaucoup d'adreſſe. L'inſtrument étant ainſi diſpoſé, on ôte, par le moyen d'un écran, toute communication entre les deux boules, afin que l'action des corps ſur l'une n'ait aucune influence ſur l'autre. Lorſqu'on préſente à l'une de ces boules un corps d'une température quelconque, mais différente de la température de l'inſtrument, l'air qu'elle contient ſe dilate ou ſe condenſe, & fait marcher le petit cylindre de liquide coloré d'un côté ou de l'autre du tube. Cet inſtrument eſt ſi délicat & ſi ſenſible, qu'à la température de 15 à 16 degrés de Réaumur, la chaleur de la main fait ſur-le-champ marcher la bule colorée; & un diſque métallique noirci, de quatre pouces de diamètre, de la température de la glace fondante, préſenté à la diſtance de dix-huit pouces, le fait marcher en ſens contraire très-rapidement.

Les expériences que M. de Rumford a faites avec cet inſtrument, le portent à conclure que les *corps froids, auſſi bien que les corps chauds*, envoient continuellement de leurs ſurfaces, à l'aide d'une ſubſtance éthérée, des rayons ou plutôt des ondulations analogues à celles qui ſont produites dans l'air par les corps ſonores; que l'intenſité des rayonnemens de différens corps à la même température eſt moindre dans les corps polis, que dans les corps non polis, & que les rayons qu'un corps quelconque, à une température donnée, envoie dans toutes les directions, ſont, ou calorifiques, ou frigorifiques pour les autres corps, ſuivant la nature de ceux-ci.

Dans un ſecond Mémoire, l'auteur continue, par des expériences, à prouver les propoſitions qu'il a établies dans le Mémoire précédent. Pour cet effet, il a conſtruit un appareil compoſé de deux vaſes en forme de cylindres, de quatre pouces de diamètre, & de quatre pouces de haut. Ces vaſes peuvent contenir un thermomètre, & ils ſont ſupportés, ſur un point très-petit de leur fond, de manière à ce que les corps extérieurs influent le moins poſſible ſur les réſultats des expériences auxquelles ces vaſes ſont ſoumis.

Les ſurfaces de ces vaſes étoient polies ou couvertes de noir de fumée, de vernis & d'autres corps analogues qui pouvoient changer leurs ſurfaces, & ils étoient remplis intérieurement d'eau à un degré de température déterminé, de manière qu'on pouvoit juger, par le tems que le thermomètre mettoit à parcourir un certain nombre de degrés, ſoit en montant, ſoit en deſcendant, de l'influence qu'exerçoient les ſurfaces des vaſes ſur les rayonnemens calorifiques ou frigorifiques. Il réſulte des faits obſervés, que, dans tous les cas où les ſurfaces des vaſes étoient polies, les mouvemens du thermomètre s'opéroient beaucoup plus lentement que dans les cas contraires, d'où l'auteur ſuppoſe que la ſurface réfléchiſſante d'un corps poli n'eſt pas la vraie ſurface du corps, mais une ſurface ſituée à une certaine diſtance de ce corps.

Par ces faits, il eſt conduit à expliquer pluſieurs phénomènes inexplicables juſqu'à préſent, comme celui de la goutte d'eau qui ne s'évapore pas même ſur un fer rouge de feu, tant qu'elle conſerve ſa forme ronde, &c. &c.

Dans un troiſième Mémoire, M. de Rumford fait connoître les expériences qu'il a faites, pour ſavoir ſi les phénomènes qui ſe préſentent dans l'échauffement & le refroidiſſement des corps métalliques expoſés à l'air libre, ſe répéteroient dans le refroidiſſement & l'échauffement des mêmes corps entourés d'une couche d'une certaine épaiſſeur d'air renfermé. Ces expériences ont été faites au moyen d'un vaſe cylindrique de cuivre jaune, de trois pouces de diamètre, & de quatre pouces de hauteur, avec un goulot de trois quarts de pouce de diamètre, & de quatre pouces de long.

Ce vaſe fut enfermé dans un autre vaſe cylindrique plus grand, & ſuſpendu par ſon goulot au centre de ce dernier, de manière à laiſſer tout autour un pouce d'intervalle. Le vaſe intérieur ayant été rempli d'eau chaude, & un thermomètre y ayant été placé, tout l'appareil fut plongé dans la glace fondante, & l'on obſerva le tems employé pour le refroidiſſement de l'eau chaude contenue dans le petit vaſe. Les réſultats de ces expériences prouvent encore que les corps noircis ſe refroidiſſent conſtamment plus vîte que les corps polis; mais la différence entre ces refroidiſſemens a paru être moins grande à proportion que la température des corps étoit plus élevée, comparée à celle du milieu dans lequel ils étoient expoſés à ſe refroidir; & ces expériences comparées à celles faites à l'air libre, prouvent que les corps ſe refroidiſſent à peu près dans le même tems, quelle que ſoit la grandeur des eſpaces où ils ſont enfermés, pourvu que la ſurface des parois qui bornent ces eſpaces ſoit à la même température.

M. Rumford rappelle, en terminant ſon Mémoire, des expériences faites précédemment, qui l'ont porté à conclure que, quand un corps chaud ſe refroidit dans l'air tranquille, ou qui n'eſt point agité des vents, un vingt-ſeptième ſeulement de la chaleur perdue par ce corps eſt communiqué à l'air; tout le reſte eſt envoyé au loin à travers l'air, & communique, par le moyen des rayonnemens, aux corps ſolides qui l'environnent.

MATIÈRE PERLÉE DE KERKRINGIUS. Kerkringius, le principal commentateur du *Traité* de Baſile Valentin *ſur l'antimoine*, a donné le nom de *matière perlée* à l'oxide de ce métal précipité par un acide de ſa diſſolution alcaline, celle-ci provenant du produit de la détonation du nitre avec l'antimoine lavé, & formant une eſpèce d'antimoniate de potaſſe ſoluble. (*Voyez les articles* ANTIMOINE & SULFURE D'ANTIMOINE.)

MATIÈRE TOMELLEUSE. M. Déyeux, dans un travail très-conſidérable ſur l'analyſe du ſang, a cru devoir diſtinguer une matière particulière concreſcible par la chaleur, différente de l'albumine par quelques propriétés, & à laquelle il attribue ſpécialement la propriété de durcir & de former une ſeule maſſe concrète qu'on remarque dans le boudin. C'eſt de là qu'il a tiré le nom de *matière tomelleuſe* qu'il lui a donné. (*Voyez les articles* SANG & TOMELLINE.)

MATIÈRES VÉGÉTALES. On nomme ſouvent ainſi les ſubſtances tirées des plantes, ou les matériaux des plantes eux-mêmes, ſous le rapport de leur compoſition chimique. On a traité, ſous ce point de vue, de ces matières à l'article ANALYSE DES VÉGÉTAUX, tome II, pag. 977. (*Voyez cet article.*)

MATIÈRE VERTE DES PLANTES. Les végétaux préſentent, ſous le rapport chimique, deux conſidérations générales ſur la *matière verte*; l'une a pour objet la partie colorante verte, qui eſt ſi abondante parmi ces êtres, & qui conſtitue en même tems la couleur la plus généralement répandue dans la nature, & le ſpectacle le plus riche comme le plus brillant des campagnes. On a traité de ce corps à l'article MATIÈRES COLORANTES VÉGÉTALES.

L'autre eſt relatif à la *matière verte* qui ſe forme dans les vaſes où l'on conſerve long-tems de l'eau, ſur les pierres humides à l'ombre, que Prieſtley a tant de fois décrit, & qu'il a vu donner du gaz oxigène par ſon expoſition aux rayons du ſoleil. Il n'y a pas lieu de douter que ces petits filamens ou flocons verts qui ſe produiſent & ſe détruiſent ſi vîte, qui croiſſent & meurent avec tant de rapidité, ne ſoient un végétal ou une petite plante du genre des trémelles. (*Voyez ſur cela le Dictionnaire de Botanique.*)

MATRAS. On donne ce nom à un vaiſſeau de chimie; c'eſt une bouteille de verre ſouflé, ronde, terminée par un col plus ou moins long. On fait ordinairement les *matras* en verre blanc, pour qu'on puiſſe bien voir les matières qu'on y met, & les changemens qu'elles éprouvent par les opérations qu'on leur fait ſubir. Les *matras* ont divers volumes, depuis celui qui répond à la contenance de quelques grammes de liqueur, juſqu'au volume de pluſieurs kilogrammes. Comme ils ſont fabriqués en ſouflant du verre fondu au bout d'une canne ou cylindre de fer, ils ſont plus ou moins minces dans leur extrémité dilatée la plus éloignée de celle de leur col, & celui-ci eſt d'autant plus épais, qu'il s'approche plus de la partie détachée de la canne. Une fois prévenu de cette ſtructure, on doit ménager les *matras*, & ne point oublier, 1°. que le moindre choc de leur ventre ou partie dilatée aſphérique contre des corps durs, les briſe plus ou moins facilement; 2°. que leur col, qui s'épaiſſit à meſure qu'il s'éloigne de la panſe, réſiſte d'autant moins aux variations ſubites de température.

Les *matras* ſervent aux diſſolutions, aux macérations, aux infuſions, aux préparations alcooliques végétales deſtinées à donner les élixirs, les baumes pharmaceutiques, les liqueurs de tables. Ils ſervent auſſi à recevoir les produits liquides des diſtillations, & dans ce cas ils portent le nom de *récipiens* ou de *ballons*. Ces derniers ſont des *matras* dont on a coupé le col aſſez près de la partie ſphérique ou dilatée, pour qu'ils ne ſemblent préſenter que des boules. (*Voyez au reſte les mots* BALLONS & RÉCIPIENS.)

Il y a des *matras* qui portent, ſur le milieu de leur ſphère, un ſecond col ou tube faiſant angle droit avec leur vrai col. Ils ſont deſtinés à recevoir des tubes pour admettre ou tranſmettre les

gaz. On les nomme des *matras tubulés* ou à *tubulures*.

Quelquefois on pratique, dans la panſe des *matras*, un trou plus ou moins grand pour y placer un tube; c'eſt une tubulure artificielle. Elle a remplacé les petits trous qu'on faiſoit autrefois, ſoit pour laiſſer ſortir ce qu'on croyoit être de l'air & par-là empêcher la rupture des appareils, ſoit pour favoriſer la diſtillation à laquelle la preſſion des gaz comprimés par les parois réſiſtans oppoſoit un obſtacle proportionnel à cette preſſion même.

On fait quelques *matras* de plomb ou d'étain, pour recevoir des acides qui agiſſent peu ſur ces métaux, tel que l'acide fluorique.

MATTE. (*Métallurgie.*) Combinaiſon fuſible du ſoufre & de différens métaux, qui ſe forme dans les fourneaux par l'intermède de la chaleur & le jeu des affinités de tous les élémens de la mine.

Les caractères d'une *matte* varient avec la nature & les proportions des principes qui la compoſent. En général, c'eſt une matière non ductile, friable, & ayant communément l'éclat métallique.

Origine des mattes.

Le fer, le cuivre, le plomb, l'argent, l'arſenic, l'antimoine & l'or ſe trouvent ſouvent unis enſemble, dans les fourneaux, par ſuite des compoſitions naturelles des mines, ou des mélanges artificiels des fontes. Le ſoufre, un des minéraliſateurs les plus répandus, joue un très-grand rôle dans ces opérations par la fuſibilité qu'il communique aux métaux avec leſquels il s'unit, & qui, s'il ſe trouve en quantité ſuffiſante, ſont tous entraînés dans les *mattes*.

L'ordre des affinités de ce combuſtible pour les métaux eſt celui-là même dans lequel nous les avons nommés : d'où l'on voit immédiatement l'ordre de ſes ſéparations d'avec ces mêmes métaux lorſque, par une douce chaleur, on l'aura fait évaporer en partie, & qu'on ſoumettra le mélange *grillé* à la fuſion. Ainſi les métaux précieux ſe précipiteront les premiers avec le plomb ou le cuivre auxquels ils s'uniſſent de préférence, tandis que les autres reſteront combinés au ſoufre, en formant les *mattes* ſurnageantes. Il faut toutefois obſerver qu'ici les ſéparations ne ſont jamais complètes à cauſe de l'action des *maſſes*, qu'on doit toujours faire entrer en conſidération dans les phénomènes métallurgiques.

Traitement général des mattes.

C'eſt à cette relation entre les affinités qu'eſt dû le mode général du *traitement des mattes*. Il conſiſte à leur faire ſubir d'abord pluſieurs grillages; à les fondre enſuite; à les griller de nouveau pluſieurs fois; à les refondre encore juſqu'à ce que, par une pareille alternative de grillages & de fontes, on ſoit parvenu à ſéparer tous les métaux précieux, & à ne plus obtenir qu'une *matte* appauvrie & en petite quantité, que l'on rejette ſi elle ne contient que du fer, de l'antimoine & du ſoufre; que l'on vend aux fabricans d'azur ſi le cobalt s'y trouve en quantité notable, comme à Johann-Georgenſtadt, en Haute-Saxe (*voyez* COBALT), ou bien qu'enfin on mêle aux grillages de *mattes* précédentes ſi elle eſt aſſez riche encore pour être traitée, & trop peu abondante pour être grillée ſeule. A ces généralités viendront ſe rattacher tous les exemples cités dans cet article.

La multiplicité des grillages entre deux fontes qu'on remarque dans ce procédé, eſt fondée ſur la difficulté de graduer le feu d'un *ſeul* grillage de manière à déſoufrer complétement la *matte* dans les parties ſupérieures, ſans fondre celles en contact avec le combuſtible. Mais ici naît une autre objection. Pourquoi ne fait-on pas, avant de fondre, une longue ſuite de grillages? Alors, en effet, on ſe trouveroit débarraſſé du long & périodique travail des *mattes*; mais dans ce cas auſſi l'on tomberoit dans deux inconvéniens très-graves. Le premier ſeroit d'étendre, de *noyer* pour ainſi dire les métaux précieux dans une trop grande quantité de plomb ou de cuivre, qui leur ſervent en quelque ſorte de véhicules & d'excipiens. Le ſecond, d'encombrer, d'*engorger* le fourneau par des maſſes infuſibles de fer, qui ſeroit alors mis à nu. C'eſt en vertu de la première conſidération que l'on cherche toujours, dans les fontes, à obtenir pluſieurs produits ſéparés & différens en richeſſes, à chacun deſquels on applique un travail particulier, & que l'on y introduit même du ſoufre lorſque le minerai n'en contient pas.

Obſervations ſur le grillage des mattes.

Le grillage des *mattes* exige plus de précautions que celui de la mine, à cauſe de leur plus grande fuſibilité. Il faut faire en ſorte que la chaleur ne fonde pas la *matte*; ce qui la coaguleroit en maſſe, & l'empêcheroit de ſe griller. On atteint ce but en mettant moins de bois ſur l'aire que pour la mine.

Ces grillages ſe font ſous un hangar, comme dans le Haut & Bas-Hartz, & à Sahlun; ou à découvert, comme dans le comté de Mansfeldt, &c. & avec moins ou plus de combuſtibles, ſelon que les *mattes* ſont plus ou moins ſulfureuſes.

On environne ordinairement les monceaux de *mattes* de matières pulvériſées & ténues, ſouvent humectées, pour concentrer la chaleur dans l'intérieur de la maſſe. A Fahlun (Dalécarlie), à Breitembach (Heſſe-Darmſtadt), à Mansfeldt, &c. on recouvre le tas de grillage de *matte* criblée & mouillée.

Rien n'eſt plus variable que le nombre de gril-

lages que l'on fait ſubir aux *mattes* entre deux fontes. Cette variation s'étend d'un à treize fois. L'alternative de fuſions & de grillages varie auſſi beaucoup, & tout cela dépend de la compoſition de la mine. A Altenau (Haut-Hartz) (mine de pyrites cuivreuſes), la *première matte* ou *matte crue* n'eſt grillée que deux fois, ſe fond enſuite, & donne du *cuivre noir* & de la *matte moyenne*, que l'on grille ſept fois. Celle-ci, à la fuſion, produit encore du *cuivre noir* (*voyez* CUIVRE) & une *matte ſimple*, grillée enſuite huit fois, & ſe réduiſant au fourneau en *cuivre noir* & en *matte pauvre*, que l'on néglige.

A Rammelsberg (Bas-Hartz) (mine de plomb argentifère, avec pyrite cuivreuſe & blende), la *matte crue* ſubit quatre feux de grillage. A la fuſion, elle rend un peu de *cuivre noir* & de la *matte moyenne*, qui ſe grille ſix fois, puis ſe fond, & produit beaucoup de *cuivre noir* & de la *matte appauvrie*, ainſi nommée à cauſe du peu d'argent qu'elle contient. On amaſſe cette dernière, & on la grille trois fois. La *matte* plus *pauvre* qui en réſulte encore, paſſe par huit feux, & la dernière *matte* qu'elle produit, ſe mêle avec elle dans le grillage. Ainſi ces *mattes* ſubiſſent une fonte de plus qu'à Altenau.

Il ſeroit facile de multiplier ces exemples. Nous nous bornerons à remarquer qu'il ne faut pas mélanger trop légérement, dans le grillage, des *mattes* plus ou moins riches, plus ou moins ſulfureuſes; par cela même elles ſont différemment fuſibles, & veulent pour leur grillage un degré de chaleur particulier. (*Voyez* GRILLAGE, *pour plus de détails.*)

Obſervations ſur la fonte des mattes.

Les *mattes* ſe fondent avec ou ſans addition. Si elles ſont d'une fuſion difficile, & qu'elles contiennent beaucoup de fer oxidé ſuſceptible d'engorger le fourneau, on les fait fondre avec des pyrites ou des *mattes* plus ſulfureuſes. Les fondans employés ſont des ſcories contenant du ſoufre, de la chaux, ou du ſpath fluor, comme en Bohême.

On doit en général compoſer les fontes de manière à obtenir une fuſibilité moyenne, en s'éloignant également d'un mélange réfractaire & d'un mélange trop fuſible. Dans le premier cas, avec une trop grande dépenſe de combuſtible, on riſque d'engorger le fourneau, & la fuſion eſt inégale; dans le ſecond, l'on empêche les divers produits de ſe raſſeoir & de ſe ſéparer.

Des diverſes ſortes de mattes.

Les *mattes* que l'on obtient ordinairement dans les opérations métallurgiques, peuvent ſe diviſer en trois grandes claſſes d'après les métaux principaux qu'elles contiennent, & qu'il s'agit d'en retirer. Ce ſont les *mattes de plomb*, les *mattes de cuivre* & les *mattes plombo-cuivreuſes* ou *cuivro-plombeuſes*.

Mattes de plomb.

Si l'on fond au *fourneau courbe* (*voyez* FOURNEAUX) du plomb ſulfuré argentifère, ou des mines d'*argent maigre* (*voyez* ARGENT), auxquelles on ajoute de la galène pour raſſembler & entraîner ce métal précieux, on obtient de la *matte de plomb* formée par le ſoufre de la mine & la partie des métaux qu'il ſcorifie. Lorſque le plomb ſulfuré eſt pur, cette *matte* n'eſt autre choſe que de la *galène régénérée* par la chaleur. S'il eſt mélangé d'autres ſulfures métalliques, ceux-ci entrent dans la compoſition de la *matte*, changent ſon aſpect, & augmentent la quantité qu'on en obtient. Enfin, la *matte de plomb* des *mines d'argent maigres* retient en outre tous les métaux qui entrent dans la mine. *Journal des Mines*, n°. 59.

Mattes de cuivre.

Les *mattes de cuivre* ſe forment dans le traitement, 1°. des cuivres pyriteux non argentifères (Cheſſy, &c.), ou, 2°. des cuivres pyriteux argentifères (Neuſohl, Hongrie; Grünenthal, Saxe, &c.), ou bien encore, 3°. de l'alliage de l'or & du cuivre par les pyrites cuivreuſes, ſuivant le procédé de Jars (*voyez* OR), &, 4°. enfin, des pyrites aurifères, comme à Œdelfors en Suède. (*Voyez* OR.)

Le cuivre pyriteux contient beaucoup plus de ſoufre que la galène, & le retient plus fortement. En outre, il eſt toujours mélangé ou combiné avec une plus ou moins grande quantité de fer: de là les *mattes* qu'après pluſieurs fuſions & grillages ſucceſſifs ce minéral donne. Ici elles ſont compoſées de ſoufre, principe générique, de cuivre, de fer, & des métaux volatils, comme l'arſenic & l'antimoine, qui peuvent ſe trouver accidentellement dans le minerai.

La *matte de cuivre* (*lapis caprens*) contient donc encore tous les principes de la mine, à l'exception des parties terreuſes & pierreuſes. On la grille de nouveau pluſieurs fois, pour en chaſſer une partie des principes volatils, & concentrer le ſoufre dans le fer; puis on la refond, & l'on renouvelle cette période d'opérations juſqu'à ce que la *matte* ſoit preſqu'entiérement convertie en un produit particulier, qui commence à reſſembler davantage au cuivre, quoique non malléable encore, & ſouillé de principes hétérogènes. Alors, quelle que ſoit ſa couleur, on le nomme *cuivre noir*. C'eſt une véritable *matte épurée*, de laquelle on retire l'argent par la *liquation* (*voyez ce mot*), & le cuivre par l'*affinage*. (*Voyez* CUIVRE, *ſa Métallurgie.*)

Mattes de plomb cuivreuſes, & mattes de cuivre plombeuſes.

Dans ces *mattes*, dont le nom indique la compoſition, on ſépare du cuivre le plomb pur ou enrichi d'argent, par une ſucceſſion de fontes & de grillages, ou par une opération particulière nommée *affinage de la matte*, comme à Saint-Andreasberg (Hartz).

Elles s'obtiennent en traitant, 1°. les ſulfures de cuivre & de plomb mélangés naturellement (Saint-Andreasberg, dans le Haut-Hartz; & Freyberg, en Saxe); 2°. les pyrites cuivreuſes pauvres avec le plomb (Joachimſthal, en Bohême); 3°. les mélanges de cuivre gris & de pyrite cuivreuſe non argentifère (Brixlegg, Tyrol); 4°. les mélanges de mines d'argent maigres pauvres, avec les cuivres pyriteux & la galène argentifère (Freyberg), &c. &c.

1°. A Saint-Andreasberg, où les *mattes de plomb cuivreuſes non argentifères* ſont peu ſulfureuſes, on leur fait ſubir une opération particulière appelée *affinage*, & qui conſiſte à les expoſer, dans une grande coupelle, à l'action de la chaleur & du vent des ſoufflets. La *matte* ſe fond, le ſulfure de cuivre ſurnage, ſon ſoufre ſe brûle & s'évapore à la ſurface. Le cuivre en reprend ſur à meſure au plomb, & celui-ci ſe précipite au fond du bain; en ſorte qu'après la fonte & le repos, on obtient une *matte de cuivre plombeuſe* à la partie ſupérieure; une *matte de plomb cuivreuſe* à la partie moyenne, & au fond du plomb à peu près pur. On continue juſqu'à ce que la *matte* ſupérieure ſoit changée en *matte de cuivre*, & puiſſe être traitée ſur ce métal.

A Freyberg, où une *matte* ſemblable eſt plus ſulfureuſe, on la ſoumet à des fontes & grillages ſucceſſifs. Il y a dans ce cas moins de ſulfate de plomb vaporiſé, & par conſéquent moins de perte. (*Voyez* CUIVRE.)

2°. A Joachimſthal, on traite avec des litharges, teſts ou oxides de plomb, les pyrites cuivreuſes pauvres renfermant de l'arſenic, de l'antimoine, du cobalt, du fer, du ſoufre, & peu de cuivre. Le produit de la fonte crue eſt du plomb argentifère, ſurnagé d'une combinaiſon particulière d'arſenic, de cobalt, d'antimoine & de zinc, appelée *ſpeiſs* (nous en parlerons plus bas), & d'une *matte de plomb cuivreuſe*. Les *mattes* & les *ſpeiſs* ſont grillés & refondus avec du minerai & du plomb juſqu'à ce qu'ils ſortent pauvres: alors, comme ils contiennent beaucoup de cobalt, on les livre aux fabricans d'azur. (*Voyez* CUIVRE & COBALT.)

3°. A la fonderie de Brixleggen, en Tyrol, les *mattes* de cuivre argentifères ſe fondent avec de la galène, & dans une ſucceſſion aſſez compliquée d'opérations, on les fait paſſer par des fontes & grillages alternatifs, afin de les appauvrir, & le cuivre noir qui en provient, ſe fond encore avec de la galène, pour ſulfuriſer le cuivre & en retirer l'argent. (*Voyez* ARGENT.)

4°. A Freyberg, fonderie centrale de la Saxe, la première *matte cuivreuſe* réſulte de la fonte crue des mines d'argent maigres pauvres & des pyrites cuivreuſes. On fond enſemble cette *matte* & de la galène grillées. Il vient du *plomb d'œuvre*, de la *matte de plomb cuivreuſe* & du *ſpeiſs*. Cette *matte* ſubit le traitement général, c'eſt-à-dire, qu'on la grille à pluſieurs fois, & qu'on la refond enſuite, afin d'en ſéparer le plomb argentifère, & de la changer en *matte de cuivre* que l'on traite pour en obtenir ce dernier métal. (*Voyez* ARGENT.)

On peut encore ajouter aux *mattes* principales dont nous venons de parler, les *mattes* ou *ſulfures artificiels d'argent*.

Les *mattes d'argent* s'obtiennent lorſqu'on veut concentrer l'or dans l'argent par un *départ ſec*, 1°. en ſéparant ces deux métaux par le ſoufre qui ſcorifie l'argent; 2°. par le *ſulfure d'antimoine*, où l'on met en jeu une double affinité, celle de l'or pour l'antimoine, & du ſoufre pour l'argent; 3°. par les pyrites cuivreuſes, ainſi que le conſeille Jars: il ſe forme alors une *matte* cuproargentifère, au deſſous de laquelle l'or, allié de quelques parties d'argent, ſe précipite. (*Voyez* DÉPART.)

Du ſpeiſs ou matte blanche.

Lorſque la mine eſt très-mélangée, lorſqu'elle contient, outre ſes métaux principaux, de l'arſenic, du cobalt, de l'antimoine, &c. la *matte* qu'elle produit n'eſt pas homogène, & il ſe forme par le repos, dans le baſſin de réception, une ſéparation de divers compoſés, qu'au ſimple aſpect on diſtingue les uns des autres. Il paroit que dans la partie inférieure de la *matte* ſe raſſemble une combinaiſon particulière d'arſenic, de cobalt, d'antimoine, de zinc, &c. qu'à Joachimſthal & Johan-Georgenſtadt, où les mines ſont très-arſenicales, on nomme *ſpeiſs*. On diſtingue un produit à peu près ſemblable dans les *mattes* d'Allemont (Iſère), qui n'offrent pas dans leur caſſure un tiſſu uniforme, & ſe diviſent, par une percuſſion légère, en deux pains différens, dont l'inférieur contient *plus de cobalt & moins de ſoufre* que le ſupérieur (1). Peut-être en découvriroit-on autant dans beaucoup d'autres *mattes* examinées plus ſoigneuſement. Ici l'arſenic & le cobalt ſemblent jouer le principal rôle.

Guiſſane (2) appelle ce ſpeiſs *matte blanche*, & paroît en attribuer l'origine à l'arſenic, qui partageroit alors avec le ſoufre la propriété d'entraîner en fuſion les métaux auxquels il s'unit, & ſeroit

(1) Ce réſultat a été donné par des analyſes toutes récentes du *ſpeiſs* & de la *matte* des mines d'Allemont, faites au laboratoire de l'École des mines à Moutiers.

(2) Tom. I, pag. 47.

le générateur d'une eſpèce de *mattes* particulières, différentes des *mattes ſulfureuſes*.

Telle eſt auſſi l'opinion de Jars (1), qui regarde le *ſpeiſs* de Joachimſthal comme le produit de l'union du fer avec l'arſenic.

CONCLUSION.

Nous avons parcouru dans cet article le traitement de la plupart des mines métalliques. Preſque toutes, en effet, produiſent des *mattes* ſuivant l'acception ordinaire du mot. Les ſeules mines de fer n'en donnent pas; car celles qui ne ſont pas ſulfureuſes, ſont en grand les ſeules traitées. Mais on obtient alors un compoſé particulier, formé par le carbone, l'oxigène & le métal; ce compoſé eſt le *fer cru* ou la *fonte*, qui, dans ce travail, peut être conſidéré comme l'analogue des *mattes*. Il faudroit dans ce cas définir plus généralement la *matte*, une matière produite par les premières fontes des mines, non ductile, offrant l'aſpect métallique, & compoſée de métaux & de combuſtibles.

Nous nous ſommes bornés à parler de celles qui portent vulgairement ce nom, & nous terminerons en exprimant le vœu qu'un métallurgiſte éclairé fixe enfin la nomenclature de ſon art, formée juſqu'à preſent de mots vagues & ſans acception préciſe. (*Par M. Calmelet.*)

MÉCONITE, nom donné, par M. Haüy, à une pierre qu'on avoit appelée, avant lui, *hyacinthe blanche de la Somma*, & qui avoit été confondue avec l'hyacinthe, comme une de ſes variétés, par Romé de Liſle. M. Haüy, ayant remarqué que ſon priſme octaëdre porte pour ſommet une pyramide tétraëdre plus baſſe que celle de l'idocraſe & du zircon, lui a donné, en raiſon de ce raccourciſſement ou ſurbaiſſement, le nom de *méconite*, qui ſignifie, ſuivant lui, *moindre* ou *inférieure*.

Cette pierre, diviſible parallélement aux pans d'un priſme à baſes carrées, qui eſt ſa forme primitive, aſſez dure pour raver le verre, dont la caſſure tranſverſale eſt ondulée, éclatante, ſe fond très-aiſément en un verre blanc, ſpongieux, & bouillonne avec un bruiſſement remarquable.

Il y a des échantillons bien criſtalliſés, dont les deux variétés ont reçu du même minéralogiſte les noms ſpécifiques *dioctaëdre* & *ſouſtractive*. D'autres ſont amorphes & en grains irréguliers. Il y en a de limpides, de tranſlucides & de blanchâtres.

On les trouve ſur le mont Somma, parmi les matières rejetées par le Véſuve. Ses criſtaux n'ont que deux millimètres d'épaiſſeur.

Il n'en a pas encore été fait d'analyſe.

MÉCONIUM. Le *méconium* eſt une matière noire ou brune, ou d'un brun-verdâtre, d'une conſiſtance voiſine de celle d'un miel liquide ou d'un ſirop bien cuit, filante & viſqueuſe, contenue dans les inteſtins du fœtus qui n'a point reſpiré, ſurtout dans les gros, quelquefois en quantité conſidérable, & exiſtant dans le duodenum & même dans l'eſtomac, que les enfans rendent ordinairement quelques heures après leur naiſſance. Ce liquide, qu'on a généralement regardé comme le premier excrément formé dans les inteſtins de l'homme, & dont l'origine eſt preſque toujours rapportée à la bile, eſt le plus ſouvent ſans odeur & ſans ſaveur; quelquefois néanmoins il offre une légère fétidité. Bordeu, le ſeul phyſiologiſte qui ait bien ſenti tout l'intérêt que pouvoit préſenter l'examen du *méconium*, & qui remarque que pluſieurs anatomiſtes l'ont tellement négligé, qu'ils n'en ont pas même parlé dans des ouvrages d'ailleurs très-detaillés & très-bien faits, a donné beaucoup plus d'attention à cet objet que ceux qui l'avoient precédé. Il a inſéré, dans ſon *Analyſe médicinale du ſang*, un examen du *méconium*, faite par Bayen & par Deleurye. Ce ſera d'après cet article que je ferai connoître ce liquide.

1. Bordeu dit avoir trouvé le *méconium* ordinairement inodore, & quelquefois d'une odeur déſagréable, terreuſe, moiſie; il lui a paru non inflammable, plus muqueux qu'huileux, n'ayant aucun caractère acide ou alcalin dominant, plutôt ſavoneux, ſoluble dans l'eau & dans l'alcool, noir dans les gros inteſtins, & verdâtre dans les autres. Sans s'expliquer davantage ſur ſa véritable nature & ſur ſon origine, il remarque cependant que le *méconium* eſt une matière ſtercorale, qu'on doit regarder comme le premier eſſai du travail des inteſtins. Il en conclut que ces viſcères exercent leur première fonction dès le ventre de la mère. Quoique le fœtus n'ait rien goûté, rien avalé, que ſes fonctions animales aient eu à peine le tems d'éclore, ſuivant ce médecin le tube inteſtinal a commencé à exercer l'action à laquelle il doit être deſtiné pendant toute ſa vie. On va voir, dans les recherches de Bayen & de Deleurye, une confirmation de cet apperçu, & un réſultat qui rend l'opinion de Bordeu encore plus exacte.

2. D'après l'invitation de Bordeu, Bayen a fait une analyſe du *méconium*, ſinon très-étendue, au moins ſuffiſante pour prendre une idée des propriétés générales & de l'origine du *méconium*. Ce liquide, analyſé par Bayen, étoit de couleur d'olive foncée, de la conſiſtance d'un électuaire ou d'un mucilage épaiſſi, ſans odeur & preſque ſans ſaveur; il teignoit le linge en jaune, ſans que l'eau froide pût l'enlever, quoiqu'elle prît une couleur jaune. Délayé avec ſeize fois ſon poids d'eau qu'elle jaunit fortement, il s'en précipita plus de la moitié d'une matière groſſière, qui devint brune par la deſſiccation. Chauffé dans une cuiller de fer, il ſe bourſouffla, répandit une vapeur d'abord

(1) Voyages méc. tom. I, pag. 53; tom. II, pag. 311, &c.

aqueuſe, enſuite huileuſe, d'une odeur moins déſagréable toutefois que celle des autres ſubſtances animales; il ne s'enflamma point, quoique la cuiller fût rouge. Deſſéché au bain-marie, il perdit plus des quatre cinquièmes de ſon poids, & offrit une maſſe brune, opaque, facile à pulvériſer, & exhalant une odeur douce, agréable, analogue à celle du lait épaiſſi; il étoit un peu amer. Une petite portion de ce *méconium* ſéché, mis en digeſtion avec dix fois ſon poids d'alcool, l'a coloré en jaune-foncé: cette liqueur évaporée a laiſſé le dixième de ſon poids d'une matière jaune de ſafran, tranſparente, amère, en tout ſemblable à celle qu'on extrait de la bile par le même réactif. Le réſidu de *méconium* non diſſous par l'alcool étoit noir, quoique ſuſceptible de donner à l'eau une couleur jaune. La plus grande portion du *méconium* deſſéché, chauffée dans une petite cornue de verre, a donné la moitié de ſon poids d'eau, le douzième environ d'huile, du carbonate d'ammoniaque, & un fluide élaſtique, que Bayen regardoit alors comme de l'air. Il eſt reſté un charbon faiſant le ſixième de la maſſe, qui offrit encore de l'ammoniaque par le grillage, s'incinéra à ſa ſurface en ſe durciſſant dans ſon centre, après avoir été tenu rouge pendant cinq à ſix minutes, comme le fait tout charbon d'une matière animale. Un plus long grillage le rendit friable, quoiqu'il reſtât noir; il avoit perdu un peu moins que la moitié de ſon poids, & faiſoit effervescence avec l'acide nitrique. Bayen a conclu de ces expériences, que le *méconium* étoit un véritable excrément, mais un excrément laiteux, déjà mêlé de bile, comme l'étoient ceux des adultes.

4. Bordeu donne enſuite quelques obſervations de Deleurye ſur le *méconium*; elles ſont juſqu'à un certain point oppoſées à celles de Bayen, puiſqu'elles annoncent une odeur fétide, ſoit dans ce liquide chauffé ſeul, ſoit dans ce ſuc chauffé avec de l'eau. Le même accoucheur remarque que dans pluſieurs des enfans morts en naiſſant, & qui lui avoient fourni le *méconium*, il a trouvé la véſicule du fiel contenant un liquide tirant plus ſur le rouge, que ſur la couleur de la bile. Dans des fœtus morts avant d'avoir reſpiré, il n'a pas trouvé de liquide dans l'eſtomac, mais ſeulement un enduit gluant, rougeâtre, ainſi que celui des inteſtins grêles; un enduit blanc & épais dans le cœcum; un enduit plus épais encore, mais brun & ſemblable au *méconium* dans le colon, ſurtout en approchant du rectum. La face interne du colon, ſuivant cet accoucheur, étoit tachée de la nuance brune du *méconium*, & très-difficile à nétoyer; le rectum étoit plein de *méconium* viſqueux, difficile à enlever, & il conſervoit opiniâtrément la couleur de ce liquide excrémentitiel.

5. Ces faits ſuffiſent à Bordeu pour regarder le *méconium* comme la partie la plus pure de la bile, accumulée dans le foie, noirciſſant à meſure qu'elle perd de l'eau, jauniſſant toutes les membranes auxquelles elle adhère, envoyant des émanations particulières dans les parties environnantes, mêlée des humeurs muqueuſe, ſtomachique & pancréatique, formant une colonne de matière ſur laquelle ſe moulent les inteſtins qui en prennent leur forme. Il cite un enfant mort à la ſuite d'un vomiſſement de *méconium* qu'il n'avoit pas rendu par l'anus, & dans lequel on trouva la partie gauche du colon rétrécie comme une corde. Il eſt naturel de penſer, ſuivant lui, que quelques-unes des émanations du *méconium* paſſent aux veines lactées, & de là dans le ſang; il y entrevoit même la ſemence de la coloration du ſang originairement développée dans le foie, ainſi qu'une certaine analogie entre cette matière colorante & l'humeur noirâtre des reins ſuccenturiaux. Il eſſaie de ſuivre cette partie colorante du *méconium* dans les révolutions des âges, juſque dans la vieilleſſe, ſurtout dans les tempéramens bilieux; il la voit formant la couleur du ſang abdominal; il la compare & la retrouve dans l'atrabile ou la mélancolie des anciens, niée en vain par les modernes; il en énonce la cachexie dans le mélœna ou la maladie noire, dans la jauniſſe des enfans nouveaux nés, ſouvent portée juſqu'à l'ictère noir; dans le tiſſu muqueux des nègres qui viennent blancs au monde, & ne noirciſſent qu'avec le tems; il la croit même admiſe dans les cheveux noirs qu'elle colore, dans l'œil dont elle teint la ſclérotique de ſon pigmentum foncé, de ſon éthiops animal. Je ne dois pas pourſuivre plus loin ces vues ingénieuſes ſans doute, mais trop éloignées de la route expérimentale, & trop voiſines des aſſertions haſardées de la théorie médicale, pour mériter la confiance des chimiſtes. C'eſt à de nouvelles recherches qu'il faut s'en rapporter, pour ſavoir ce que ces énoncés peuvent avoir de réel; l'objet eſt digne de tout le zèle & de tous les ſoins des phyſiologiſtes qui, connoiſſant l'utilité de la chimie, ſe trouvent dans des circonſtances favorables au ſuccès de ces utiles travaux.

MÉLANITE, nom donné par M. Klaproth à une pierre qu'on regarde comme une variété de l'eſpèce grenat, & qu'on trouve à Fraſcati. Le chimiſte de Berlin croit que cette pierre n'eſt point un véritable grenat. M. Vauquelin a trouvé dans la *mélanite* 0,34 de ſilice, 0,06 d'alumine, 0,33 de chaux, & 0,25 d'oxide de fer; tandis que le grenat tranſparent & trapézoïdal de Bohême lui a donné 0,36 de ſilice, 0,22 d'alumine, 0,03 de chaux, & 0,41 d'oxide de fer. (*Voyez l'article* GRENAT.)

MELLITE, MELLITE *ou* PIERRE DE MIEL, eſpèce de bitume contenant un acide particulier qui a été décrit au mot HONIGSTEIN. (*Voyez ce mot.*)

MEMBRANE STOMACALE DES OISEAUX. La *membrane* tidée qui garnit l'intérieur de l'eſtomac

charnu des oiſeaux granivores, contient, dans les pores & les petites cavités qui en traverſent le tiſſu, une matière acide provenant du ſuc gaſtrique qui donne à ce tiſſu, même ſéché & réduit en poudre, la propriété de cailler le lait. C'eſt pour cela que les cuiſiniers conſervent cette *membrane* deſſéchée & la font ſervir à l'uſage indiqué. On a prétendu encore que cette *membrane*, priſe en poudre, avoit la propriété fébrifuge, & cela pourroit être dû à la matière ſoluble gélatineuſe qui en forme la baſe.

Au reſte, le caractère acidule & coagulant de la *membrane ſtomacale* n'eſt pas particulier à celle des oiſeaux granivores; il exiſte de même dans l'eſtomac des oiſeaux carnaſſiers, & même dans celui des quadrupèdes & de l'homme. C'eſt au ſuc gaſtrique que paroît être due en général la coagulation du lait reçu dans l'eſtomac & ſa digeſtion ſous forme ſolide.

MÉNACANITE, nom donné par M. Grégor à une matière minérale trouvée par lui dans la vallée de Ménacan, comté de Cornouaille. Il y avoit ſoupçonné un métal particulier; mais M. Klaproth y a reconnu, par l'analyſe, 45 de titane oxidé, & 0,51 de fer attirable. D'après cela, M. Haüy range ce minéral dans les mines de titane, & le nomme *titane oxidé, ferriféré, granuliforme.* (*Voyez l'article* TITANE.)

MENSTRUES. On nommoit autrefois *menſtrues*, en chimie, les diſſolvans acides & alcalins qu'on employoit pour diſſoudre les métaux & une foule d'autres ſubſtances, parce que, dans les anciennes idées des alchimiſtes, il falloit un ou pluſieurs mois fixes, ou des parties fixes d'un mois, pour que leurs effets euſſent lieu. C'eſt ainſi que l'éruption des règles, qui a lieu ſi réguliérement tous les mois, avoit fait donner le nom de *menſtrues* à cette évacuation ſanguine du ſexe. Cette dénomination eſt depuis long-tems abandonnée en chimie, & l'on y a ſubſtitué celle de *diſſolvans.*

MÉPHITES. C'eſt le nom que quelques chimiſtes avoient donné aux ſels formés par l'acide carbonique alors nommé *acide méphitique.* (*Voyez l'article* CARBONATES.)

Fin du tome IV.

AVERTISSEMENT.

AVERTISSEMENT.

UNE Table des mots a été omise dans les premiers volumes de ce Dictionnaire : pour en faciliter la recherche, on a cru devoir placer celle-ci à la fin du quatrième.

On trouvera à la fin de l'Ouvrage un Vocabulaire général des mots de Chimie, avec l'indication des volumes & des pages de chacun d'eux.

TABLE DES MOTS.

C.

Chlorite..... Page 1
Chryſobéril..... Ibid.
Chryſolithe..... Ibid.
Chryſopraſe..... 7
Chyle..... Ibid.
Chyme..... 8
Chymiatre, chymiatrie, chymiatrique..... 9
Ciment..... Ibid.
Cimolée..... 10
Cinnabre naturel, cinnabre artificiel..... Ibid.
Cinnabre d'antimoine..... Ibid.
Cinnabre d'arſenic..... Ibid.
Circone, circonième..... Ibid.
Circulatoires..... 11
Cire..... Ibid.
Cires végétales..... 14
Cire brute..... Ibid.
Cires colorées..... Ibid.
Cire jaune..... Ibid.
Cire verte..... Ibid.
Cire vierge..... Ibid.
Cire à cacheter..... Ibid.
Cire à ſceller..... 15
Citrates..... Ibid.
Citrate d'alumine..... 17
Citrate d'ammoniaque..... Ibid.
Citrate d'antimoine..... Ibid.
Citrate d'argent..... Ibid.
Citrate d'arſenic..... Ibid.
Citrate de baryte..... Ibid.
Citrate de biſmuth..... Ibid.
Citrate de chaux..... Ibid.
Citrate de cobalt..... 18
Citrate de cuivre..... Ibid.
Citrate de fer..... Ibid.
Citrate d'étain..... Ibid.
Citrate de magnéſie..... Ibid.
Citrate de manganèſe..... 19
Citrate de mercure..... Ibid.
Citrate de molybdène..... Ibid.
Citrate de nickel..... Page 19
Citrate d'or..... Ibid.
Citrate de platine..... Ibid.
Citrate de plomb..... Ibid.
Citrate de potaſſe..... Ibid.
Citrate de ſoude..... 20
Citrate de ſtrontiane..... Ibid.
Citrate de titane..... Ibid.
Citrate de tungſtène..... Ibid.
Citrate de zinc..... Ibid.
Citrate de zircone..... Ibid.
Citrate d'urane..... Ibid.
Citrique..... Ibid.
Ciſailles..... Ibid.
Ciſeaux..... 21
Claire (Étoffe)..... Ibid.
Clarification..... Ibid.
Cloche..... 22
Clyſſus..... 27
Clyſſus d'antimoine.
Clyſſus de nitre. } Voyez *Clyſſus*..... 29
Clyſſus de ſoufre.
Coagulation..... Ibid.
Coagulé..... Ibid.
Coagulum..... Ibid.
Cobalt..... Ibid.
Cochenille..... 35
Cohérence, cohéſion..... 37
Cohobation..... 40
Colcotar..... Ibid.
Colle..... 41
Colle de poiſſon..... 45
Colophane ou *Colophone*..... Ibid.
Combinaiſon..... 46
Combuſtibilité..... Ibid.
Combuſtibles..... Ibid.
Combuſtion..... Ibid.
Compoſés..... 52
Concentration..... Ibid.
Concret..... Ibid.
Concrétions animales..... Ibid.
Cône..... 53

Congélation.... Page 54
Contre-poiſons.... Ibid.
Copal.... Ibid.
Coquilles.... 55
Coquilles d'œufs.... 56
Corail.... Ibid.
Coralline.... Ibid.
Coralline de Corſe.... 57
Corindon.... 59
Cornaline.... 60
Corne.... Ibid.
Cornée (Subſtance).... Ibid.
Cornéenne.... Ibid.
Cornue.... 61
Coruſcation.... 63
Coton.... Ibid.
Couleur.... 64
Coupellation.... 66
Coupelle.... 73
Couperoſe blanche.... 74
Couperoſe bleue.... Ibid.
Couperoſe verte.... Ibid.
Couverte.... Ibid.
Craie.... 78
Craies terreuſes & métalliques.... Ibid.
Craie de Briançon.... 79
Craie d'Eſpagne.... Ibid.
Cramoiſi.... Ibid.
Crayon des charpentiers.... Ibid.
Crayon artificiel.... Ibid.
Crayon noir.... Ibid.
Crayon rouge.... Ibid.
Crême.... 80
Crême de chaux.... Ibid.
Crême de lait.... 81
Crême de ſaturne.... Ibid.
Crême de tartre.... Ibid.
Creuſet.... Ibid.
Criſtal.... 84
Criſtal d'étain.... Ibid.
Criſtal d'Iſlande.... Ibid.
Criſtal minéral.... Ibid.
Criſtal de roche.... Ibid.
Criſtalliſation.... Ibid.
Criſtallographie.... 94
Criſtallotechnie.... Ibid.
Criſtallotomie.... Page 95
Criſtaux.... Ibid.
Criſtaux artificiels.... Ibid.
Criſtaux de lune.... Ibid.
Criſtaux de Vénus.... Ibid.
Criſtaux de Voulet.... Ibid.
Criſtaux gemmes.... Ibid.
Crocus.... Ibid.
Crocus d'antimoine.... Ibid.
Crocus Martis.... 96
Crocus metallorum.... Ibid.
Cruches rafraîchiſſantes.... Ibid.
Crucifères.... Ibid.
Cryolithe.... 97
Cucurbite.... Ibid.
Cuine.... Ibid.
Cuir.... 88
Cuir foſſile.... Ibid.
Cuite.... Ibid.
Cuivrate d'ammoniaque.... 99
Cuivre.... Ibid.
Cuivre. (Métallurgie.).... 121
Cuivre jaune.... 127
Cuivre jaune. (Métallurgie.).... Ibid.
Culinaire.... Ibid.
Culot.... Ibid.
Curcuma.... Ibid.
Cuve.... Ibid.
Cyanit ou *Cyanite*.... 128
Cymophane.... 129

D.

Débrûler.... 130
Décantation.... Ibid.
Décaper.... Ibid.
Décoction.... 131
Décombuſtion.... Ibid.
Décompoſés, décompoſition.... Ibid.
Décrépitation.... 132
Décuit.... Ibid.
Défaillance.... Ibid.
Déflagration.... Ibid.
Déflegmation.... Ibid.
Défrutum.... Ibid.
Dégraiſſage, dégraiſſeur.... Ibid.
Déliqueſcence.... 139

Déliquium.... Page 139
Delphinite.... Ibid.
Demi-métal, demi-métaux.... Ibid.
Dendrites artificielles.... 140
Dénominations.... Ibid.
Départ.... Ibid.
Départ concentré.... Ibid.
Départ par l'eau-forte.... Ibid.
Départ ſec.... Ibid.
Départ. (Métallurgie.).... Ibid.
Départ par la voie sèche ou par la fuſion.... 145
Déphlogiſtiqué.... 149
Déphlogiſtication, déphlogiſtiquer.... Ibid.
Derme.... Ibid.
Déſacidification.... 131
Déſiccation.... Ibid.
Déſoxidation.... Ibid.
Déſoxigénation.... Ibid.
Détonation.... 152
Diallage.... Ibid.
Diamant.... Ibid.
Diaphorétique (Minéral). (Chimie.).... 155
Diaſpore. (Chimie.).... Ibid.
Digeſteur.... 156
Digeſtion.... Ibid.
Dilatabilité, dilatation.... 157
Dioptaſe.... Ibid.
Dipyre.... Ibid.
Diſſimilaires.... Ibid.
Diſſolvande.... 158
Diſſolvant.... Ibid.
Diſſolution.... Ibid.
Diſthène.... Ibid.
Diſtillation.... 159
Diviſion.... 160
Docimaſie ou *Docimaſtique*.... 161
Dolomie.... 183
Dôme.... Ibid.
Dorure.... Ibid.
Dorure à l'huile.... 184
Dorure à feu ou ſur métaux.... Ibid.
Dorure ſur feu.... 185
Dorure en détrempe.... Ibid.
Doſe & Doſer.... 186
Douce.... Ibid.
Doux.... Ibid.
Doux (Principe).... Page 186
Ductilité.... Ibid.
Dulcification, dulcifié.... Ibid.
Dureté.... Ibid.

E.

Eau.... 187
Eau acidule.... 191
Eau acidulée.... Ibid.
Eau aérée.... Ibid.
Eau céleſte.... Ibid.
Eau diſtillée.... 192
Eau de l'amnios.... Ibid.
Eau de citerne.... 194
Eau de criſtalliſation.... Ibid.
Eau de luce.... 195
Eau de mer.... Ibid.
Eau de pluie.... 206
Eau de puits.... Ibid.
Eau de Rabel.... Ibid.
Eau de rivière.... 207
Eau de ſource.... Ibid.
Eau-de-vie.... Ibid.
Eau-forte.... Ibid.
Eau hépathique.... Ibid.
Eau mercurielle.... 208
Eau phagédénique.... Ibid.
Eau régale.... Ibid.
Eau ſeconde.... Ibid.
Eaux aromatiques.... Ibid.
Eaux de ſenteur.... 209
Eaux crues ou dures.... Ibid.
Eaux eſſentielles.... Ibid.
Eaux ferrugineuſes.... Ibid.
Eaux martiales.... Ibid.
Eaux mères.... Ibid.
Eaux mères du nitre.... Ibid.
Eaux mères du ſel marin.... 210
Eaux minérales.... Ibid.
Eaux minérales artificielles.... 221
Eaux odorantes.... Ibid.
Eaux ſalées.... Ibid.
Eaux ſalines.... Ibid.
Eaux ſulfureuſes.... Ibid.
Eaux sûres.... Ibid.
Eaux vives.... Ibid.

Ébullition ..... Page 222
Écaille 223
Écaille d'huitres ..... Ibid.
Écailles de poiſſon 224
Éclair ..... Ibid.
Écorces ..... Ibid.
Écorce d'aulne ..... Ibid.
Écorce de caſcarille ..... Ibid.
Écorce d'orme ..... Ibid.
Écorce de ſaule blanc ..... Ibid.
Écrouiſſement 225
Écume de mer ..... Ibid.
Écume de terre ..... Ibid.
Édulcoration, édulcorer ..... Ibid.
Effervescence ..... Ibid.
Efflorescence 226
Effluves 227
Egriſé 228
Eiſenman ..... Ibid.
Eiſenram ..... Ibid.
Électricité ..... Ibid.
Électrum ..... Ibid.
Élémens ..... Ibid.
Élixation 229
Élixir ..... Ibid.
Émail ..... Ibid.
Émeril 231
Empirée 232
Empois ..... Ibid.
Empyreume ..... Ibid.
Émuliſion ..... Ibid.
Encre 233
Encre de Geoffroy ..... Ibid.
Encre de Lémery ..... Ibid.
Encre de Lewis ..... Ibid.
Encre de Macquer ..... Ibid.
Encre de Vogler ..... Ibid.
Encres de couleur 234
Encre bleue ..... Ibid.
Encre jaune ..... Ibid.
Encre rouge ..... Ibid.
Encre verte 235
Encre violette ..... Ibid.
Encre de la Chine ..... Ibid.
Encre de la sèche ..... Ibid.
Encre d'imprimerie ..... Ibid.
Encre de ſympathie ..... Page 235
Enduit 236
Enfer de Boyle ..... Ibid.
Engallage 237
Engrais ..... Ibid.
Ens Martis 238
Ens Veneris ..... Ibid.
Épidote ..... Ibid.
Éponge 239
Eſprit ..... Ibid.
Eſprit acide ..... Ibid.
Eſprit alcalin volatil ..... Ibid.
Eſprit ardent ..... Ibid.
Eſprit de corne de cerf ..... Ibid.
Eſprit de Mendereras ..... Ibid.
Eſprit de nitre ..... Ibid.
Eſprit de nitre dulciſié ..... Ibid.
Eſprit de nitre fumant ..... Ibid.
Eſprit de ſel ..... Ibid.
Eſprit de ſel ammoniac 240
Eſprit de ſel dulciſié ..... Ibid.
Eſprit de ſoufre ..... Ibid.
Eſprit de Vénus ..... Ibid.
Eſprit de vin ..... Ibid.
Eſprit de vinaigre ..... Ibid.
Eſprit de vitriol ..... Ibid.
Eſprit recteur ..... Ibid.
Eſſais 244
Eſſai du titre de l'argent ..... Ibid.
Eſſai des mines ..... Ibid.
Eſſai de l'or ..... Ibid.
Eſſence ..... Ibid.
Eſſence d'Orient ..... Ibid.
Etain ..... Ibid.
Étain commun 268
Étain en rature ou *Rature d'étain* ..... Ibid.
Étain. (*Eſſayer de l'étain.*) ..... Ibid.
Étamage 270
Étamage des glaces ..... Ibid.
État des corps ..... Ibid.
Éther ..... Ibid.
Éther acétique 271
Éther amnique ..... Ibid.
Éther arſénique ..... Ibid.
Éther benzoïque ..... Ibid.
Éther bombique ..... Ibid.

Éther boracique.... Page 271
Éther carbonique.... Ibid.
Éther citrique.... Ibid.
Éther fluorique.... Ibid.
Éther formique.... Ibid.
Éther gallique.... Ibid.
Éther lactique.... Ibid.
Éther malique.... Ibid.
Éther marin.... Ibid.
Éther martial.... Ibid.
Éther muriatique.... 272
Éther nitrique.... Ibid.
Éther oxalique.... Ibid.
Éther phosphorique.... Ibid.
Éther phosphoreux.... 273
Éther prussique.... Ibid.
Éther sébacique.... Ibid.
Éther succinique.... Ibid.
Éther sulfureux.... Ibid.
Éther sulfurique.... Ibid.
Éther tartareux.... 275
Éther tungstique.... Ibid.
Éther urique.... Ibid.
Éthers composés.... Ibid.
Éthiops.... Ibid.
Éthiops martial.... Ibid.
Éthiops minéral.... 276
Éthiops per se.... Ibid.
Étiolement.... Ibid.
Eucleſe.... Ibid.
Eudiomètre.... Ibid.
Eudiométrie.... 279
Évaporation.... 283
Excrémens.... 284
Expreſſion.... 287
Exſiccation.... Ibid.
Extinction du mercure.... Ibid.
Extractif & Extrait.... Ibid.
Extraction.... 291
Extracto-réſineux.... Ibid.
Extrait de Mars.... Ibid.
Extrait de Saturne.... Ibid.

F.

Fahlerz.... 292
Faïence.... Page 292
Falſification.... Ibid.
Falun ou *Cron*.... Ibid.
Farine.... 294
Farine foſſile.... Ibid.
Fauſſe analyſe.... Ibid.
Faux précipité.... Ibid.
Féces.... 295
Fécule amylacée.... Ibid.
Fécule.... Ibid.
Feldſpath.... 303
Fer.... Ibid.
Fer aéré.... 350
Fer arſenié.... Ibid.
Fer-blanc.... Ibid.
Fer d'eau.... Ibid.
Fer limoneux.... Ibid.
Fer ſpathique.... Ibid.
Fer ſpéculaire.... Ibid.
Ferment.... Ibid.
Fermentation.... 351
Fermentation acide ou acéteuſe.... 353
Fermentation pancire & colorante.... 379
Fermentation putride.... 380
Fermentation ſaccharine.... 381
Fernambouc.... 282
Feu.... Ibid.
Feu briſou.... 383
Feu fixé.... Ibid.
Feu grégeois.... Ibid.
Fibrine.... Ibid.
Fiel des animaux.... 384
Fiel de verre.... Ibid.
Fiente des oiſeaux.... Ibid.
Filons, veines.... 385
Filtration, filtre.... 388
Fixation, fixité, fixe, fixé.... Ibid.
Flamme.... Ibid.
Flegme.... 389
Fleurs.... Ibid.
Fleurs ammoniacales cuivreuſes.... Ibid.
Fleurs ammoniacales martiales.... Ibid.
Fleurs d'antimoine.... Ibid.
Fleurs argentines de régule d'antimoine.... Ibid.
Fleurs d'arſenic.... Ibid.
Fleurs de benjoin.... Ibid.

Fleurs de bismuth.... Page 389
Fleurs de cobalt.... Ibid.
Fleurs d'étain.... Ibid.
Fleurs de sel ammoniac.... Ibid.
Fleurs de soufre.... Ibid.
Fleurs de zinc.... 390
Flint-glass.... Ibid.
Flos ferri.... Ibid.
Fluates.... Ibid.
Fluate d'alumine.... 391
Fluate d'alumine & de soude.... Ibid.
Fluate d'ammoniaque.... Ibid.
Fluate ammoniaco-magnésien.... Ibid.
Fluate ammoniaco-silicé.... Ibid.
Fluate d'antimoine.... Ibid.
Fluate d'argent.... Ibid.
Fluate d'arsenic.... 392
Fluate de baryte.... Ibid.
Fluate de bismuth.... Ibid.
Fluate de chaux.... Ibid.
Fluate de chrôme.... 393
Fluate de cobalt.... Ibid.
Fluate de colombium.... Ibid.
Fluate de cuivre.... 394
Fluate d'étain.... Ibid.
Fluate de fer.... Ibid.
Fluate de glucine.... Ibid.
Fluate de magnésie.... Ibid.
Fluate de manganèse.... Ibid.
Fluate de mercure.... Ibid.
Fluate de molybdène.... Ibid.
Fluate de nickel.... Ibid.
Fluate d'or.... Ibid.
Fluate de platine.... Ibid.
Fluate de plomb.... Ibid.
Fluate de potasse.... 395
Fluate de potasse silicé.... Ibid.
Fluate de ptène.... Ibid.
Fluate de silice.... Ibid.
Fluate de soude.... 396
Fluate de soude silicé.... Ibid.
Fluate de strontiane.... Ibid.
Fluate de tantale.... Ibid.
Fluate de tellure.... Ibid.
Fluate de titane.... Ibid.
Fluate de tungstène.... Ibid.
Fluate d'urane.... Page 397
Fluate de zinc.... Ibid.
Fluate de zircone.... Ibid.
Fluide électrique.... Ibid.
Fluide galvanique.... Ibid.
Fluide magnétique.... Ibid.
Fluide nerveux.... Ibid.
Fluides, fluidité.... 398
Fluides aériformes.... Ibid.
Fluides élastiques.... Ibid.
Fluides gazeux.... Ibid.
Fluors.... Ibid.
Flux.... Ibid.
Flux blanc.... Ibid.
Flux cru.... Ibid.
Flux noir, ou réductif.... 399
Flux. (*Métallurgie.*).... Ibid.
Foie.... Ibid.
Foie des animaux.... Ibid.
Foie d'antimoine.... Ibid.
Foie d'arsenic.... Ibid.
Foie de soufre.... Ibid.
Fondage. (*Métallurgie.*).... Ibid.
Fondant.... Ibid.
Fondant de Rotrou.... 400
Fondant, flux.... Ibid.
Fonte.... 401
Forge.... Ibid.
Forges. (*Métallurgie.*).... 402
Formiates.... Ibid.
Formique (*Acide*).... Ibid.
Fourmis.... Ibid.
Fourneaux.... Ibid.
Fourneaux (fornaces). (*Métallurgie.*).... 408
Frigorique, frigorifique.... 409
Fritte, fritter.... Ibid.
Froid.... Ibid.
Froid artificiel.... Ibid.
Fromage.... Ibid.
Fulguration.... 410
Fuliginosité.... Ibid.
Fulmination.... Ibid.
Fumée.... Ibid.
Fumier.... Ibid.
Fuser.... 411
Fusibilité.... Ibid.

Fusibles.... Page 411
Fusion.... Ibid.

G.

Gadolinite.... 412
Gaïac.... Ibid.
Galactes.... Ibid.
Galène.... Ibid.
Galères.... Ibid.
Gallates.... 413
Gallate d'alumine.... 415
Gallate d'ammoniaque.... Ibid.
Gallate d'antimoine.... Ibid.
Gallate d'argent.... Ibid.
Gallate d'arsenic.... Ibid.
Gallate de baryte.... Ibid.
Gallate de bismuth.... Ibid.
Gallate de chaux.... Ibid.
Gallate de chrôme.... 416
Gallate de cobalt.... Ibid.
Gallate de colombium.... Ibid.
Gallate de cuivre.... Ibid.
Gallate d'étain.... Ibid.
Gallate de fer.... Ibid.
Gallate de glucine.... 417
Gallate de magnésie.... Ibid.
Gallate de manganèse.... Ibid.
Gallate de mercure.... Ibid.
Gallate de molybdène.... Ibid.
Gallate de nickel.... Ibid.
Gallate d'or.... 418
Gallate de platine.... Ibid.
Gallate de plomb.... Ibid.
Gallate de potasse.... Ibid.
Gallate de ptène.... Ibid.
Gallate de soude.... Ibid.
Gallate de strontiane.... Ibid.
Gallate de tantale.... Ibid.
Gallate de tellure.... Ibid.
Gallate de titane.... Ibid.
Gallate de tungstène.... Ibid.
Gallate d'urane.... Ibid.
Gallate d'yttria.... Ibid.
Gallate de zinc.... Ibid.
Gallate de zircone.... Ibid.
Gallin.... Ibid.
Galvanisme.... Page 419
Gangue. (Matrice).... Ibid.
Garance.... Ibid.
Gaz.... 424
Gaz acide acétique.... 426
Gaz acide carboneux.... Ibid.
Gaz acide crayeux.... Ibid.
Gaz acide carbonique.... Ibid.
Gaz acide fluorique.... Ibid.
Gaz acide muriatique.... Ibid.
Gaz acide muriatique oxigéné.... Ibid.
Gaz acide marin.... 427
Gaz acide marin déphlogistiqué.... Ibid.
Gaz acide nitreux.... Ibid.
Gaz acide phosphoreux.... Ibid.
Gaz acide prussique.... Ibid.
Gaz acide spathique.... Ibid.
Gaz acide sulfureux.... Ibid.
Gaz aérien.... 427
Gaz aériforme.... Ibid.
Gaz alcalin.... Ibid.
Gaz ammoniacal ou *Gaz ammoniac*.... Ibid.
Gaz azote.... Ibid.
Gaz azote phosphuré ou phosphoreux.... 428
Gaz azote sulfuré.... Ibid.
Gaz carboneux.... Ibid.
Gaz déphlogistiqué.... Ibid.
Gaz hépatique.... Ibid.
Gaz hydrogène.... Ibid.
Gaz hydrogène arsenié.... 429
Gaz hydrogène carboné ou carburé.... Ibid.
Gaz hydrogène des marais.... Ibid.
Gaz hydrogène ferré.... Ibid.
Gaz hydrogène phosphuré.... Ibid.
Gaz hydrogène phospho-sulfuré.... Ibid.
Gaz hydrogène sulfuré.... Ibid.
Gaz hydrogène zinqué.... 430
Gaz hilarant.... Ibid.
Gaz inflammable.... Ibid.
Gaz inflammable des marais.... Ibid.
Gaz inflammable non détonant.... Ibid.
Gaz méphitique.... Ibid.
Gaz nitreux.... Ibid.
Gaz nitrogène.... Ibid.
Gaz nitro-muriatique.... 431
Gaz oléfiant.... Ibid.

Gaz oxide d'azote.... Page 436
Gaz oxide de carbone.... Ibid.
Gaz oxidule d'azote.... 441
Gaz oxigène.... 446
Gaz phlogistiqué.... 448
Gaz prussien.... Ibid.
Gaz pulmonaire.... Ibid.
Gaz septique.... Ibid.
Gazomètre.... Ibid.
Gélatine.... 451
Gelée.... 453
Gelée animale.... Ibid.
Gemmes.... 454
Géologie.... Ibid.
Gilla vitrioli.... 455
Girasol.... Ibid.
Gites de minerai.... Ibid.
Glace.... Ibid.
Glace inflammable.... Ibid.
Glacies Mariæ.... Ibid.
Glaise.... 456
Glucine.... Ibid.
Gluten ou *Glutineux*.... 458
Gneiss.... 462
Gomme.... Ibid.
Gomme arabique.... Ibid.
Gomme copal.... Ibid.
Gomme gutte.... Ibid.
Gomme Kino.... Ibid.
Gomme-laque.... Ibid.
Gomme de pays.... 463
Gommes-résines.... Ibid.
Goudron.... 465
Grain.... 466
Grais.... Ibid.
Graisse.... Ibid.
Grammatite.... 476
Granatite.... Ibid.
Grand œuvre.... Ibid.
Granit.... Ibid.
Granulation.... Ibid.
Gras des cimetières.... 477
Grævimètre.... 496
Gravité spécifique.... 502
Grenaille.... Ibid.
Grenailler.... Ibid.
Grenat.... Page 502
Grès.... 503
Grillage des minerais. (Métallurgie).... Ibid.
Guano.... 507
Gueuse.... 510
Gurh.... 511
Gypse.... Ibid.

H.

Haloteckie.... 512
Halotrie.... Ibid.
Halurgie.... Ibid.
Hématite.... Ibid.
Hépars.... Ibid.
Hermétique.... Ibid.
Hermétiquement.... Ibid.
Hippolithes.... Ibid.
Honigstein.... Ibid.
Horneblende.... 513
Huile (en général.).... 515
Huile animale.... 516
Huile animale de Dippel.... Ibid.
Huile d'antimoine.... Ibid.
Huile d'arsenic.... Ibid.
Huile de brique.... Ibid.
Huile de chaux.... Ibid.
Huile de mercure.... Ibid.
Huile de pétrole.... Ibid.
Huile de pierre.... Ibid.
Huile de poisson.... Ibid.
Huile de soufre.... Ibid.
Huile de succin.... Ibid.
Huile de tartre.... 518
Huile de Vénus.... Ibid.
Huile douce du vin.... Ibid.
Huile de vitriol.... Ibid.
Huile de vitriol fumante de Northausen.... 519
Huile des métaux.... 525
Huile des philosophes.... Ibid.
Huiles empyreumatiques.... Ibid.
Huiles essentielles.... 526
Huiles éthérées.... Ibid.
Huiles exprimées.... Ibid.
Huiles fixes.... Ibid.
Huiles grasses.... 533
Huile minérale.... Ibid.

Huile par expreſſion..... Page 533
Huile végétale..... Ibid.
Huile volatile..... 534
Humeurs..... 540
Humeur aqueuſe..... Ibid.
Humeur criſtalline..... Ibid.
Humeurs de l'œil..... Ibid.
Humeur vitrée..... 541
Humidité..... Ibid.
Humus..... Ibid.
Hyacinthe..... 542
Hydrate de cuivre..... Ibid.
Hydrogène..... Ibid.
Hydromel..... Ibid.
Hydrophane..... Ibid.
Hydroſulfure..... Ibid.
Hydroſulfure d'alumine..... 543
Hydroſulfure d'ammoniaque..... Ibid.
Hydroſulfure d'antimoine..... Ibid.
Hydroſulfure de baryte..... Ibid.
Hydroſulfure de chaux..... Ibid.
Hydroſulfure de magnéſie..... 545
Hydroſulfure de potaſſe..... Ibid.
Hydroſulfure de ſoude..... Ibid.
Hydroſulfure de ſtrontiane..... Ibid.
Hydrures..... Ibid.
Hygroeudiomètre..... Ibid.
Hygromètre..... Ibid.
Hygrométrique..... Ibid.
Hyperoxidé..... 546
Hyperoxigéné..... Ibid.

I.

Ichthyocolle..... 547
Ichtyophtalmite..... 548
Ignition..... 551
Incinération..... Ibid.
Incombuſtibles..... Ibid.
Incruſtation..... Ibid.
Indigo..... 552
Indiſſolubilité..... 553
Inflammabilité..... Ibid.
Inflammable..... Ibid.
Inflammables (Corps)..... Ibid.
Inflammation..... Ibid.
Inflammation ſpontanée..... Ibid.
Infuſé..... Page 553
Infuſion..... Ibid.
Infuſion. (Produit.)..... 554
Infuſum..... Ibid.
Inquart ou *Inquartation*..... Ibid.
Inſolation..... Ibid.
Inſolubilité..... 555
Inſolubles..... Ibid.
Intermède..... Ibid.
Iridium..... Ibid.
Iris, iriſé..... 556
Irréductible..... Ibid.
Irritabilité..... Ibid.
Ivoire..... Ibid.
Ivoire. (Foſſile.)..... Ibid.

J.

Jade..... 559
Jadien..... Ibid.
Jais..... Ibid.
Jalap..... Ibid.
Jargon..... Ibid.
Jarre..... Ibid.
Jaſmin..... Ibid.
Jaſpe..... Ibid.
Jatte..... 560
Jauge..... Ibid.
Jaune..... Ibid.
Jaune (Bois)..... Ibid.
Jaune de Naples..... Ibid.
Jaune d'œuf..... Ibid.
Jaune de plomb..... Ibid.
Joyet..... 561
Jockels..... Ibid.
Jovial..... Ibid.
Jupiter..... Ibid.
Jus..... Ibid.
Jus de fumier..... Ibid.

K.

Kagne..... 562
Kahouanne ou *Cahouanne*..... Ibid.
Kali..... Ibid.
Kaolin..... Ibid.
Karabé..... Ibid.
Karat..... Ibid.

Kelpcunamara..... Page 562
Kermès..... Ibid.
Kermès minéral..... 563
Kirſchenwaſſer..... 565
Koupholithe..... Ibid.
Kuniff..... Ibid.
Kupfernickel..... Ibid.

L.

Laboratoire..... 566
Laboratoire portatif..... 577
Lacques..... 581
Lacque carminée..... Ibid.
Lacrymale (Humeur)..... Ibid.
Lacrymaux (Calculs)..... Ibid.
Lactates..... Ibid.
Lactique..... Ibid.
Laine..... Ibid.
Lait..... 584
Lait d'amandes..... 614
Lait d'ânesſe..... Ibid.
Lait de brebis..... Ibid.
Lait de chaux..... Ibid.
Lait de chèvre..... Ibid.
Lait de femme..... Ibid.
Lait de jument..... Ibid.
Lait de lune..... Ibid.
Lait de montagne..... Ibid.
Lait de ſoufre..... Ibid.
Lait de vache..... Ibid.
Lait virginal..... Ibid.
Laitage..... 615
Laite, laitance..... Ibid.
Laiteux..... Ibid.
Laitier..... Ibid.
Laiton..... Ibid.
Laitue..... Ibid.
Lames & Lamelleux..... Ibid.
Laminage & Laminoir..... 616
Lampe..... Ibid.
Lampe à gaz inflammable..... Ibid.
Lampe d'émailleur..... Ibid.
Lapidification..... Ibid.
Lapidifique..... Ibid.
Lapillo..... 617
Lapis..... Ibid.
Laque, vieux laque..... Page 617
Laque, réſine..... Ibid.
Laque plate..... Ibid.
Lard..... Ibid.
Larmes..... Ibid.
Lavage..... 619
Lavage. (Métallurgie.)..... Ibid.
Laves..... Ibid.
Lavures..... Ibid.
Laurier-ceriſe..... 620
Lazulite..... 634
Lentilles..... Ibid.
Lépidolithe..... 638
Leſſive, leſſiver..... Ibid.
Leſſive des ſavoniers..... Ibid.
Levain..... Ibid.
Levée..... Ibid.
Levure..... Ibid.
Leucite..... 639
Leucolithe..... Ibid.
Leuttrite..... Ibid.
Lévigation, léviger..... Ibid.
Lie..... Ibid.
Lie de vin..... Ibid.
Lie d'huile..... Ibid.
Liège..... Ibid.
Liège foſſile..... 641
Liège de montagne..... Ibid.
Ligneux..... Ibid.
Lignites..... 6
Lilalithe ou *Lilalit*..... Ibid.
Lilium..... Ibid.
Limaille..... Ibid.
Lime..... 643
Limon, limoneux..... Ibid.
Limon..... Ibid.
Limonade..... Ibid.
Limonade sèche..... Ibid.
Limonadier..... Ibid.
Lin..... 644
Lin foſſile..... Ibid.
Lin incombuſtible..... Ibid.
Linge..... Ibid.
Lingot..... Ibid.
Lingotière..... Ibid.
Limphe..... 645

Malate de manganèſe..... Page 672
Malate de mercure..... Ibid.
Malate de molybdène..... Ibid.
Malate de nickel..... Ibid.
Malate d'or..... Ibid.
Malate de platine..... Ibid.
Malate de plomb..... Ibid.
Malate de potaſſe..... Ibid.
Malate de ptène..... Ibid.
Malate de ſoude..... Ibid.
Malate de ſtrontiane..... Ibid.
Malate de tantale..... Ibid.
Malate de tellure..... Ibid.
Malate de titane..... Ibid.
Malate de tungſtène..... Ibid.
Malate d'urane..... Ibid.
Malate d'yttria..... Ibid.
Malate de zinc..... Ibid.
Malate de zircone..... Ibid.
Mall..... Ibid.
Malléabilité, malléables..... Ibid.
Malt..... Ibid.
Malthe..... Ibid.
Malaſites..... Ibid.
Manganèſe..... Ibid.
Manne..... 681
Marbre..... Page 681
Marcaſſite..... 682
Marne..... Ibid.
Mars, martial & martiaux..... Ibid.
Maſſicot..... 683
Maſtic ou *Maſtich*..... Ibid.
Matières animales..... Ibid.
Matières aſtringentes..... 715
Matière caſéeuſe..... 716
Matière colorante du ſang..... Ibid.
Matières colorantes..... Ibid.
Matière de la chaleur..... 721
Matière perlée de Kerkringius..... 722
Matière tomelleuſe..... Ibid.
Matières végétales..... Ibid.
Matière verte des plantes..... Ibid.
Matras..... Ibid.
Matte..... 723
Méconite..... 726
Méconium..... Ibid.
Mélanite..... 727
Mellite ou *Pierre de miel*..... Ibid.
Membrane ſtomacale des oiſeaux..... Ibid.
Ménacanite..... 728
Menſtrues..... Ibid.
Méphites..... Ibid.

Fin de la Table.

ERRATA DU TOME IV.

Page 6, *colonne* 1, *ligne* 20, *au lieu de* avec un, *liſez* : avec le.

Page 10, *colonne* 1, *ligne* 49, *au lieu de Voyez* CIMENT, *liſez* : *Voyez* CEMENT.

Page 15, *colonne* 2, *ligne* 34, *au lieu de* on propoſe, *liſez* : on a propoſé.

Page 23, *colonne* 1, *ligne* 56, *au lieu de* & la malne, *liſez* : & la machine.

Page 39, *colonne* 1, *ligne* 6, *au lieu de* divers corps ou en, *liſez* : divers corps, ou en.

Page 50, *colonne* 1, *ligne* 13, *au lieu de* abſorbot, *liſez* : abſorboit.

Même page, *colonne* 2, *ligne* 31, éclatane, *liſez* : éclatante.

Page 51, *colonne* 1, *ligne* 23, *au lieu de* rappot, *liſez* : rapport.

Page 59, *colonne* 2, *ligne* 43, *au lieu de* hexaède, *liſez* : hexaèdre.

Page 60, *colonne* 1, *ligne* 2, *au lieu de* la corindon, *liſez* : le corindon.

Page 61, *colonne* 2, *ligne* 54, *au lieu de* mis, *liſez* : mais.

Page 64, *colonne* 1, *ligne* 8, *au lieu de* la décreuſage, *liſez* : le décreuſage.

Page 66, *colonne* 1, *ligne dernière*, *au lieu de* cucurma, *liſez* : curcuma.

Page 75, *colonne* 1, *ligne* 7, *au lieu de* compoſé d'un, *liſez* : compoſé de.

Même page, *colonne* 2, *ligne* 37, *au lieu de* ſe fardilleront, *liſez* : ſe fendilleront.

Pages 82 & 83, *colonne* 2, *lignes* 20 & 57, *au lieu de* de Herſe, *liſez* : de Heſſe.

Page 85, *colonne* 1, *ligne* 33, *au lieu de* fera, *liſez* : ſera.

Page 87, *colonne* 2, *ligne* 16, *au lieu de* atérée, *liſez* : altérée.

Même page, *même colonne*, *ligne* 27, *au lieu de* obtrès-exactement, *liſez* : obtenu très-exactement.

Page 96, *colonne* 2, *ligne* 45, *au lieu de* petals, *liſez* : pétales.

Page 98, *colonne* 2, *ligne* 56, *au lieu de* poerle, *liſez* : perle.

Page 115, *colonne* 1, *ligne* 9, *au lieu de* indques, *liſez* : indiqués.

Page 149, *colonne* 1, *ligne* 9, *au lieu de* Schule, *liſez* : Schéele.

Page 158, *colonne* 2, *ligne* 39, *au lieu de* diſſolucion, *liſez* : diſſolution.

Page 161, *colonne* 1, *ligne* 19, *au lieu de* cela fait précipiter, *liſez* : cela fait, précipiter.

Même page, *même colonne*, *ligne* 49, *au lieu de* ſon métallique, *liſez* : ſon état métallique.

Même page, *colonne* 2, *ligne* 33, *au lieu de* ou, *liſez* : or.

Page 166, *colonne* 1, *ligne* 35, *au lieu de* nitreux, *liſez* : nitrique.

Même page, *colonne* 2, *ligne avant-dernière*, *au lieu de* feu de preſſion, *liſez* : feu de fuſion.

Page 167, *colonne* 1, *ligne* 6, *au lieu de* l'acide nitreux, *liſez* : l'acide nitrique.

Page 168, *colonne* 1, *ligne* 48, *au lieu de* l'acide antique, *liſez* : l'acide nitrique.

Même page, *colonne* 2, *ligne* 16, *au lieu de* blomb, *liſez* : plomb.

Page 169, *colonne* 1, *ligne* 53, *au lieu de* méphitique, *liſez* : carbonique.

Page 170, *colonne* 1, *ligne* 40, *au lieu de* nitreux, *liſez* : nitrique.

Page 171, *colonne* 2, *ligne* 2, *au lieu de* ſulfates, *liſez* : ſulfures.

Page 172, *colonne* 2, *ligne* 25, *au lieu de* or maſſif, *liſez* : or muſſif.

Même page, *même colonne*, *ligne* 28, *au lieu de* d'alumine de ſilice, *liſez* : d'alumine, de ſilice.

Page 174, *colonne* 1, *ligne* 8, *au lieu de* que, *liſez* : qui.

Page 176, *colonne* 1, *ligne* 46, *au lieu de* il eſt minéraliſé, *liſez* : il y eſt minéraliſé.

Page 177, *colonne* 1, *ligne* 17, *au lieu de* en chaux blanche, *liſez* : en poudre blanche.

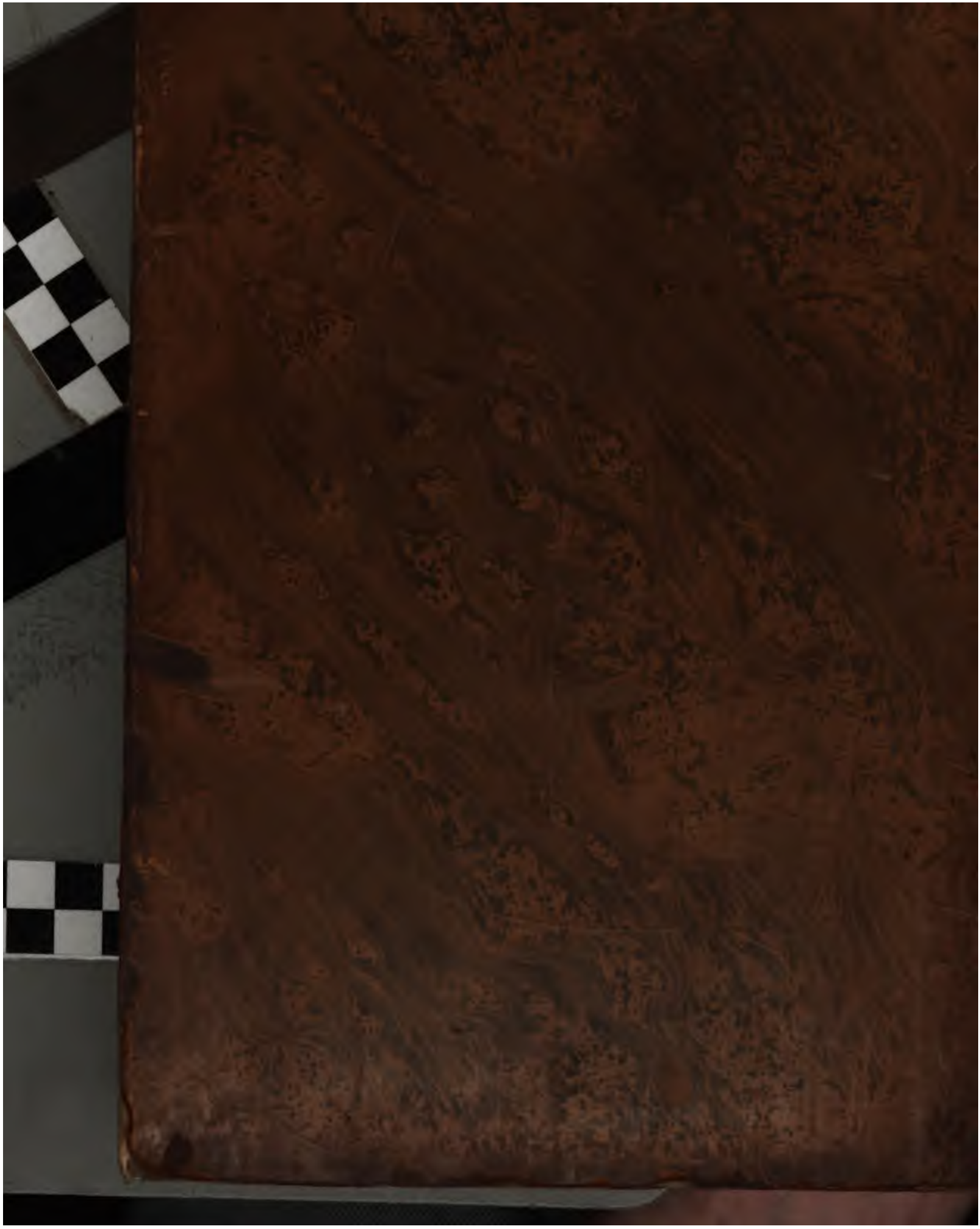
Page 179, *colonne* 2, *lignes* 31, 46 & 48, *au lieu de* Volfranm, *liſez* : Volfram.

Pages 185, 195 & 208, *colonne* 1, *ligne* 20; *pages* 191 & 195, *colonne* 2, *ligne* 43, *au lieu de* ſel ammoniaque, *liſez* : ſel ammoniac.

Page 258, *colonne* 2, *ligne* 55, *au lieu de* que ne l'eſt le, *liſez* : que ne l'eſt ce.

Page 436, *colonne* 1, *ligne* 26, *au lieu de* ſu baſe, *liſez* : ſa baſe.

Page 448, *colonne* 1, *ligne* 58, *au lieu de* le grand, *liſez* : ce grand.

Page 462, *colonne* 1, *ligne* 30, *au lieu de* Taxum, *liſez* : Saxum.

Page 513, *colonne* 1, *ligne* 3, *au lieu de* Arten, *liſez* : Artern.