













JOURNAL  
DE PHYSIQUE,  
DE CHIMIE,  
D'HISTOIRE NATURELLE,  
ET DES ARTS,  
AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;  
PAR JEAN-CLAUDE LAMETHERIE.

---

---

AN II DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇOISE,  
( *JUILLET 1794, vieux stile.* )

---

---

TOME SECOND.



A PARIS,

Chez CUCHET, Libraire, rue & maison Serpente.

---

---

AN 2<sup>e</sup>. DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇOISE.

S. 996.





JOURNAL  
DE PHYSIQUE,  
DE CHIMIE,  
D'HISTOIRE NATURELLE,  
ET DES ARTS.

---

NOUVELLES RECHERCHES  
SUR L'USAGE DU CHALUMEAU  
DANS LA MINÉRALOGIE;

*Par H. B. DE SAUSSURE.*

JE continue d'employer avec succès le procédé que j'ai indiqué dans ce Journal, *année 1785, t. I, p. 409*, de souder à l'extrémité d'un tube de verre, le fragment de fossile que je veux fondre à la flamme du chalumeau. J'y ai cependant trouvé un inconvénient. Ce n'est

---

*Nota.* La première ébauche de ce mémoire a été lue à la société des naturalistes genevois, le 17 juillet 1794.

pas, comme le dit un célèbre minéralogiste allemand, M. Nôse, que le tube se casse par l'action de la chaleur, car cet accident arrive à peine une fois sur cent; mais c'est que quand le fossile est très-réfractaire, & que, pour parvenir à le fondre, on est obligé d'en essayer un très-petit fragment, ce fragment s'enfonce dans le verre fondu, & élude ainsi l'action de la flamme.

Le procédé de M. Dodun, d'employer des recoupes de verre à vitre au lieu de tube, n'obvie point à cet inconvénient. J'ai toujours vu la pointe de ces recoupes se ramollit & absorber les fossiles réfractaires, sinon aussi vite, du moins aussi certainement que les pointes du tube. Pour que cela n'arrive pas, il faut employer un support incomparablement plus réfractaire qu'aucun verre ne peut l'être. Après bien des tentatives, la substance qui m'a le mieux réussi, j'oserois même dire parfaitement réussi, c'est le *sappare* ou le *cyanit* de Werner, dont mon fils a donné la description & l'analyse dans le Journal de Physique pour l'année 1793, t. II, p. 13. Cette pierre est infusible à la flamme du chalumeau; elle se laisse diviser en filamens très-déliés, & qui sont pourtant assez fermes; les petits fragmens que l'on veut éprouver s'y agglutinent très-bien; il suffit de mouiller la pointe du filet de sappare avec de la salive ou de l'eau légèrement gommée, d'appliquer ensuite ce filet sur le fragment, & de l'exposer enfin brièvement à la pointe de la flamme. Dans les expériences délicates, où l'on craindroit que l'alkali produit par la gomme, ou le phosphate contenu dans la salive n'influent sur la fusibilité de la pierre, on pourroit employer de l'eau pure. Il est vrai qu'alors il arrive plus souvent que les fragmens s'échappent avant de s'être soudés au sappare; cependant, avec de la patience, on vient enfin à bout d'en fixer quelqu'un, sur-tout si au lieu de s'attacher à un fragment déterminé, on plonge la pointe du sappare dans de la poudre du fossile que l'on veut éprouver. Au reste, je puis assurer, qu'après diverses épreuves comparatives, je n'ai pas pu appercevoir que la salive ni l'eau de gomme produisissent aucune différence dans les résultats.

Pour manier plus commodément ces filets de sappare, je les soude à l'extrémité d'un tube de verre; il suffit qu'ils débordent le tube de trois ou quatre lignes pour isoler suffisamment les fragmens que l'on veut essayer.

Deux raisons concourent à la grandeur des effets que l'on obtient par ce moyen, la petitesse des fragmens que l'on peut essayer, & leur isolement. On voit l'effet de ces deux causes dans la limaille de fer, qui se fond & éclate à la flamme d'une chandelle, tandis qu'un clou ne peut pas même y rougir.

Aussi, à l'aide de ce petit artifice, peut-on fondre avec l'air commun

des substances qui, sans cela, ne seroient fusibles qu'avec l'oxigène, ce qui est tout à la fois commode & économique.

Il est vrai, que comme les fragmens doivent être très-petits, par exemple, d'un dixième de ligne de diamètre, & même plus petits encore, il faut une forte loupe, ou même un microscope pour les observer; mais on fait cela très-commodément, en ajustant au porte-objet du microscope un ressort, au moyen duquel on peut y assujétir le tube de verre, armé de son filet de sappare. On peut alors se servir des plus fortes lentilles; & si le microscope est accompagné d'un micromètre, on peut connoître les dimensions des fragmens que l'on a fondus. Or, la connoissance de ces dimensions fournit un indice de la fusibilité du fossile.

Mais pour évaluer cet indice, il faut considérer que les corps exposés à la flamme du chalumeau se comportent de plusieurs manières différentes. Considérons d'abord le cas le plus fréquent & le plus simple. Supposons un fragment qui a la forme d'une pyramide très-aiguë, & que la base de cette pyramide est fixée sur la pointe du tube de verre ou du filet de sappare. Quand on expose la pointe de cette pyramide à la flamme du chalumeau, l'effet ordinaire de la flamme, en fondant cette pointe, est de congolmer la partie fondue; & d'en former un globule plus gros que la partie de la pyramide sur laquelle il repose; il en résulte la forme d'un obélique terminé par une sphère. C'est ainsi que se comportent le feld-spath, le talc, le mica, & un grand nombre d'autres pierres. Les plus fusibles donnent les sphères les plus grosses, & fournissent ainsi une espèce de mesure de leur fusibilité.

Mais dans quelques autres substances, la matière fondue, au lieu de s'amonceler au sommet de la pyramide, coule le long de cette même pyramide, & la pointe de celle-ci, au lieu de s'émousser, devient de plus en plus aiguë. Voici la raison de cette différence. Il y a des corps que la fusion rend plus réfractaires, & d'autres dont elle ne change point la fusibilité, ou même chez lesquels elle l'augmente. Il est clair que ceux que la fusion rend plus réfractaires ne peuvent point couler sur la pyramide; ils demeurent au plus près de l'endroit où ils ont été fondus. Mais ceux que la fusion rend plus fusibles, ou qui conservent seulement leur fusibilité, sont attirés par la masse de la base, & coulent le long des flancs de la pyramide; c'est ainsi que se comporte le cristal de roche. Comme M. Lavoisier n'avoit pas pu le fondre dans le creux d'un charbon animé par l'oxigène, & qu'avec ce même gaz, M. Geyer n'avoit obtenu des indices de fusion qu'aux angles les plus aigus, (1) je craignois de

---

(1) Crell Annalen 1785, p. 39.

ne pouvoir pas le fondre avec l'air commun sur la pointe de sappare. Cependant, je le desirois beaucoup, afin d'étendre, autant que possible, l'échelle de la fusibilité des corps. Persuadé que, pour en venir à bout, il ne s'agissoit que d'en obtenir des fragmens d'une ténuité suffisante, j'en cassai des morceaux sur le tranchant de leurs bords, & comme je voulois observer avec soin les phénomènes de leur fusion, il ne me suffisoit pas de les réduire en poudre; je voulois en obtenir des fragmens distincts, & qui fussent en même-temps longs & déliés. Or le cristallin de roche est très-peu disposé à donner des fragmens esquilleux, tels que je les desirois. Cependant, à force de patience, j'en obtins, dont l'épaisseur n'étoit que de 0,0047, & par conséquent, moins d'un deux centième de ligne, sur une longueur douze fois plus grande. Un de ces fragmens ayant été heureusement fixé à l'extrémité d'une fine aiguille de sappare, je m'apperçus, qu'au lieu de former un bouton, comme je l'attendois à sa pointe, il sembloit devenir plus aigu, & en même-temps plus court; je crus alors qu'il subissoit, comme le diamant, une espèce de volatilisation; mais j'observai qu'en même-temps qu'il s'accouissoit, il devenoit plus gros, en sorte qu'au bout d'un certain temps, le diamètre de la partie restante se trouva triple de ce qu'il étoit d'abord, savoir, de 0,014, ou d'un soixante-dixième de ligne. Outre ce fait, qui étoit péremptoire, tous les signes de la fusion, la rondeur & l'œil vitreux de la surface, prouvent que le cristallin avoit été réellement fondu. Et ce même phénomène, je l'ai observé trois fois sur des cristaux de différentes montagnes, en sorte qu'il ne me reste aucun doute sur sa réalité. J'ai observé aussi ce même phénomène sur la grenatine & sur l'olivine ou chrysoïte des volcans. J'ai eu même, dans cette dernière, la démonstration de cette vérité: c'est que les fossiles qui, en se fondant, deviennent plus aigus au lieu de s'émousser, sont réellement plus fusibles après leur fusion qu'ils ne l'étoient auparavant; c'est que l'olivine, après avoir exigé pour sa fusion un feu très-violent, se convertit en une matière si liquide & si tenue, qu'elle s'infiltré entre les fibres du filet de sappare qui lui servoit de support. Dans les fossiles de ce genre, on ne peut donc pas prendre le diamètre du bouton pour mesure de la fusibilité, mais on prend le diamètre de la partie la plus épaisse, que l'on présume avoir été simultanément fondue.

Mais il y a, 3°. des fossiles dont la fusion, sur le filet de sappare, se fait dans une direction précisément inverse de ceux dont je viens de parler. C'est leur base qui se fond la première. Il paroît que le mélange des terres que forme le sappare, est pour eux un fondant qui les corrode au point de contact, & la corrosion gagne de proche

en proche. Le premier fossile qui m'ait présenté ce phénomène est le rubis spinelle ; j'en avois fixé de très-petits fragmens sur la pointe du sappare. D'abord, ils parurent infusibles ; mais après que je les eus tenu pendant quelques minutes consécutives exposés à la flamme, je les trouvai convertis en des espèces de champignons, dont le chapeau étoit mince & tranchant, & le pied très-délié. Je répétai l'épreuve ; & en la suivant dans ses progrès, je reconnus clairement la raison du phénomène, telle que je viens de l'exposer.

Depuis lors, la suite de mes expériences m'a fait voir que ce phénomène n'est point très-rare, & qu'il y a même des fossiles qui corrodent & dissolvent le sappare avec une vive effervescence ; ce sont en particulier ceux dont les terres absorbantes forment la base, comme le marbre, le gypse, le spath-fluor, la stéatite, &c. La fusibilité absolue des fossiles qui exercent cette action sur le sappare ne peut donc pas s'estimer par celles qu'ils ont sur un support de ce genre.

Alors, au lieu de les fixer sur des filets de sappare, je les fixe sur la pointe de quelques fragmens d'un fossile du genre auquel ils appartiennent, & qui, par cela même qu'il est du même genre, n'exerce sur eux, ni érosion, ni dissolution ; & cet artifice augmente l'action du feu. Car ce n'est pas seulement la ténuité du filet de sappare qui augmente l'action de la flamme sur le fragment fixé sur ce filet, c'est encore l'isolement de ce fragment. Il n'adhère à son support que par le très-petit nombre de points de contact que donne un rapprochement accidentel ; par cela même, il transmet à ce support beaucoup moins de calorique ; par conséquent, il en conserve beaucoup plus, & en est ainsi plus affecté que s'il étoit uni à sa base par tous les points de contact que la nature a mis entre les parties d'une masse homogène & continue. C'est ainsi que ne pouvant pas fondre la pointe d'un fragment de pierre calcaire blanche compacte, je fixai sur cette pointe, avec de l'eau pure, un autre fragment de cette même pierre, & alors je le fondis par la raison seule de son isolement.

Cette observation manifeste un nouvel usage du chalumeau, celui d'éprouver l'action réciproque des terres, des pierres, & en général, des fossiles quelconques, lorsqu'ils sont exposés à l'action du feu le plus violent que l'art puisse produire. Bergman s'étoit borné à essayer l'action des sels qui, étant très-fusibles, admettent dans leurs globules fondus des fragmens de différentes substances. Mais en suivant le procédé que j'indique, on peut essayer l'action qu'exercent l'un sur l'autre deux fossiles extrêmement réfractaires. Ainsi, on voit que le marbre & le sappare, quoique presque infusibles chacun à part, se dissolvent l'un l'autre avec effervescence dans leur

point de contact. Il en est de même du cristal de roche & d'une terre calcaire ou magnésienne quelconque. Ce procédé facilite extrêmement des épreuves qui deviennent longues, dispendieuses, & quelquefois même impossibles à faire dans des creusets au feu des fourneaux. Il peut même être très-utile dans la métallurgie, en fournissant un moyen aussi prompt que peu dispendieux, d'éprouver quels peuvent être les fondans les plus convenables aux différentes espèces de mines.

Un quatrième mode de fusion est celui des fossiles, qui commencent par se boursoufler au premier coup de feu, mais qui demeurent ensuite très-réfractaires, lorsqu'on veut les fondre de nouveau ; tels sont le schorl verd du Dauphiné, la prehnite, la déodalite, le feld-spath générateur des pierres-ponces qu'a décrit M. de Dolomieu, &c. Ce phénomène est très-connu, mais n'a pas été expliqué ; je n'en connois, du moins, aucune explication. Je pense que ces substances contiennent des terres qui ne se dissolvent point mutuellement à froid, mais qui, à un certain degré de chaleur, s'attaquent & se dissolvent avec effervescence, ou en dégageant des fluides élastiques. Elles se saturent réciproquement, & contractent ainsi une union plus intime, qui rend leur fusion plus difficile.

Ces fossiles ont donc une première & une seconde fusibilité qu'il convient de déterminer successivement, en mesurant d'abord le diamètre de la plus grosse masse que l'on puisse tenir simultanément dans un état de boursoufflement, & ensuite le diamètre du plus gros globule que l'on puisse obtenir de la fusion d'une partie de la même masse boursoufflée.

Une cinquième manière d'agir de la flamme du chalumeau, est de produire un gonflement presque imperceptible, en développant, dans l'intérieur d'un corps, de petites bulles, sans que ce corps coule ou prenne la forme de globe, & sans que sa figure & les proportions de ses dimensions paroissent sensiblement altérées. C'est ainsi que la flamme agit sur la cornaline rouge. Pour peu que l'on y réfléchisse, on verra bien que ces phénomènes ne sauroient exister sans une fusion réelle, mais avec une si grande viscosité, qu'elle empêche tout changement de forme. Dans les fossiles de ce genre, j'estime aussi leur degré de fusibilité par le diamètre du plus gros fragment dans lequel on puisse opérer cette espèce de changement.

Enfin, il se trouve, VI, des fossiles qui, étant réfractaires & composés de grains qui n'adhèrent entr'eux que par des contacts peu multipliés, ne se réunissent pas par la fusion, de manière à former une masse continue, & ainsi ne forment point de gouttes  
homogènes.

homogènes. Après avoir été exposés à la flamme du chalumeau, ces fossiles présentent à leur surface des grains fondus & isolés, dont le très-petit diamètre ne peut pas être considéré comme la mesure de leur fusibilité. Car on ne sauroit douter que, si la même substance eût été compacte au lieu d'être grenue, elle n'eût donné des masses fondues d'un plus grand volume. En conséquence, je considère ces fossiles comme formant une classe à part, dont la fusibilité ne peut pas être déterminée par ce procédé. L'émeril est très-caractérisé dans ce genre.

Après avoir distingué les différens genres de fusion que l'on obtient par le moyen du chalumeau, & la manière dont le diamètre de la partie fondue doit être estimé dans ces différens genres, il resteroit à déterminer jusques à quel point & dans quel rapport ces diamètres expriment les degrés de fusibilité des corps. D'abord, il est clair qu'un corps est d'autant plus fusible, qu'il faut moins de feu ou de calorique pour le fondre. Il est de même certain que, s'il faut une certaine quantité de calorique pour tenir en fusion une ligne cube d'un certain corps, il en faudra une quantité double pour tenir dans le même état de fusion deux lignes cubes de la même substance. C'est sur ce principe qu'est fondé le calorimètre de M. Lavoisier. Or, l'inverse de cette proposition doit être également vraie, c'est que, si une quantité donnée de calorique peut tenir en fusion le double plus d'un corps que d'un autre, ce premier corps peut être regardé comme le double plus fusible que le second. Si donc l'on considère la flamme du chalumeau comme un courant qui verse continuellement la même quantité de calorique, la masse d'un fossile que ce courant peut tenir en état de fusion sera la mesure de la fusibilité de ce fossile. Or, les masses étant en raison des cubes des côtés homogènes, il suivroit de-là que les fusibilités sont comme les cubes des diamètres des globules produits par l'action de la flamme; mais comme les plus gros présentent au courant des surfaces plus grandes, & absorbent ainsi des quantités de feu qui sont en raison des carrés de leurs diamètres, cette considération doit réduire le rapport de la fusibilité à la raison simple des diamètres. Il est bien vrai que la déperdition de chaleur qui se fait par la surface opposée à celle que réchauffe la flamme, est aussi en raison des carrés des diamètres. Mais comme cette compensation n'a lieu que lorsque le corps est saturé de calorique, & qu'ainsi son effet a atteint son *maximum*, je pense que l'on peut s'en tenir à la raison simple des diamètres. Cependant, on ne peut pas se dissimuler que, dans des évaluations de ce genre, il y a des sources d'erreurs qui échappent à nos considérations, en sorte qu'un physicien doit toujours se défier de ses raisonnements.

mens , jusques à ce qu'il les ait soumis à la vérification de l'expérience.

Or , l'unique moyen que j'imagine , de fixer par l'expérience la valeur des degrés d'une échelle de ces diamètres , seroit de la comparer avec celle du thermomètre de Wedgewood ; de voir , par exemple , quel est le plus bas degré de chaleur de ce thermomètre auquel on pourroit fondre un pouce cube de verre à vitre ; de voir ensuite quel seroit le degré auquel se fondroit le même volume de feld-spath ; après cela , il faudroit voir le rapport des diamètres des globules de verre & de feld-spath que l'on peut former au chalumeau , & l'on connoitroit ainsi à combien de degrés de Wedgewood répond le rapport de ces diamètres ; & on répéteroit ces épreuves sur d'autres corps , pour voir si l'on obtiendrait les mêmes résultats. Ces épreuves seroient très-intéressantes ; car outre qu'elles nous instruiraient sur leur objet direct , elles nous fourniraient le moyen d'élever l'échelle thermométrique jusques au plus haut degré de chaleur que nous connoissons. En effet , quoique la chaleur du feu animé par l'oxigène produise des effets supérieurs , même à ceux des plus grands miroirs ardents , & que le plus grand effet de l'oxigène soit de fondre le cristal de roche , il est clair qu'une échelle thermométrique , qui nous conduiroit jusques au degré de chaleur du cristal de roche en fusion , nous conduiroit au terme connu des effets de la chaleur. Or , l'échelle du thermomètre de Wedgewood , quoiqu'elle nous conduise fort au-delà des autres pyromètres connus , est bien éloignée d'atteindre à ce terme , puisque l'argile , dont ses éprouvettes sont composées , se fond à un degré très-inférieur à celui qu'exige la fusion du cristal. Il faut même considérer que , bien que l'ingénieux inventeur de ce thermomètre ait déterminé la valeur de ses degrés inférieurs , en les comparant à ceux du thermomètre de mercure , ce n'est que par analogie que l'on peut en conclure celle des degrés supérieurs , & cette analogie doit nécessairement devenir trompeuse , lorsque l'on approche du degré où ces éprouvettes se fondent , puisqu'alors l'action du feu les dilate au lieu de les contracter. Cependant , la comparaison de ce thermomètre peut & peut seule nous donner , par l'expérience , quelque idée de la valeur des degrés de l'échelle tirée du chalumeau. J'aurois donc fait avec un grand plaisir quelques essais dans cette vue , si l'extrême pénurie de combustibles qui afflige dans ce moment notre ville n'interdisoit pas toute recherche qui en exigeroit une consommation un peu considérable ; vu sur-tout que M. Wedgewood assure qu'on ne peut faire ces expériences avec exactitude que dans de très-grands fourneaux. J'ai cependant trouvé un moyen de me servir des expériences qu'a faites l'inventeur même.

pour établir une comparaison entre les degrés de son thermomètre & les diamètres des globules fondus au chalumeau.

J'ai profité pour cela de l'expression de la fusion de quelques métaux que M. Wedgewood donne en degrés de son thermomètre. Je suis parti de l'argent de coupelle, comme étant l'un des plus déterminés, & qu'il est le plus facile de se procurer dans son état de pureté. J'ai essayé quel seroit le plus gros globule de ce métal, que l'on pût former au chalumeau; mais comme il n'est susceptible d'être fondé sur une pointe de verre ou de sappare, je l'ai fondu sur un charbon; & en ajoutant de petites quantités à mesure qu'il se fondoit, je suis parvenu à en former, à la flamme d'une bougie, un globule de deux lignes sept dixièmes, ou 2,7. Or, comme M. Wedgewood marque 28 pour le degré auquel se fond l'argent de coupelle, j'en ai conclu qu'un diamètre égal à 2,7 répond au vingt-huitième degré du thermomètre de Wedgewood. Mais il falloit vérifier ce rapport sur un corps dont le degré de fusibilité fût très-éloigné de celui de l'argent. Or, M. Wedgewood dit que la gueuse, ou le fer que l'on nomme *fer fondu*, se fond au cent trentième degré de son thermomètre. Je fondis donc cette substance sur le charbon, & j'en obtins un globule égal à 0,6. Mais en suivant la raison inverse des diamètres, & en disant: 0,6 diamètre du globule de fer est à 2,7 diamètre de celui d'argent, comme 28 degré de chaleur de l'argent qui se fond est à un quatrième terme qui donne la chaleur du fer fondu, on trouve 126 au lieu de 130 que donne M. Wedgewood, écart qui n'est certainement pas trop grand dans une épreuve de ce genre.

Mais il reste encore une correction à faire, c'est que ces épreuves sur l'argent & sur le fer, je les ai faites dans le creux d'un charbon, & que la chaleur est là plus grande que sur des pointes isolées; cette raison n'auroit même engagé à faire toutes mes expériences avec le charbon, si ce n'eût été la difficulté, je dirai même l'impossibilité de fixer, de retrouver & de reporter sur le microscope des fragmens aussi petits que ceux sur lesquels on est obligé d'opérer lorsqu'on veut fondre des fossiles très-réfractaires. Il a donc fallu déterminer le rapport de la chaleur sur le charbon, à la chaleur sur une pointe isolée. Pour obtenir ce rapport, j'ai cherché quels étoient les diamètres des plus grandes masses d'un même fossile que je puisse fondre sur ces deux genres de supports. J'ai obtenu le rapport de 4 à 3, d'où il suit, qu'en augmentant d'un tiers le diamètre d'un globule formé sur une pointe isolée, on obtient celui du globule que le même fossile auroit donné sur le charbon. Ainsi, nous avons vu que le verre, dont on fait ici les tubes de thermomètres, donne, étant isolé, un globule de deux lignes, d'où il

suit que, sur le charbon, il en donneroit un de 2,67. Or, l'argent sur le charbon en donne un de 2,70. On peut conclure de-là, que la fusibilité de ce verre est à-peu-près la même que celle de l'argent, & n'éloigne par conséquent pas du vingt-huitième degré du thermomètre de Wedgewood; de même la sanguine donne sur la pointe isolée un globule égal à 0,45, qui, augmenté d'un tiers, devient 0,6. Or, c'est-là le diamètre que donne le fer fondu sur le charbon; donc la fusibilité de la sanguine peut être considérée comme égale à celle du fer fondu, & par conséquent s'exprimer par le 126 ou 130 degré du même thermomètre. Enfin, le cristal de roche fondu ne peut s'élever qu'à un diamètre de 0,014, qui, augmenté d'un tiers, devient 0,0187; & en disant:  $0,0187 : 2,7 = 28 : x$ , on obtient 4042 pour le degré de chaleur du cristal de roche au moment de sa fusion.

On s'étonnera sans doute de la grandeur de cette expression, & elle étonneroit bien plus encore si elle étoit convertie en degrés des thermomètres de mercure, puisqu'un degré de Wedgewood vaut 130 degrés de Fahrenheit, ou  $57 \frac{2}{3}$  de Réaumur; mais il faut considérer:

1°. Que la chaleur dont il s'agit ici, celle qui fond le cristal de roche, surpasse celle des plus grands miroirs ardents, & qu'elle est par conséquent la plus grande dont on eut jamais mesuré les effets.

2°. Que passé certaines limites, l'action du feu s'augmente, du moins, suivant le thermomètre de Wedgewood, avec une rapidité dont nos sens ne peuvent plus être juges. Ainsi, l'inventeur de ce thermomètre affirme que, dans ses fourneaux, ses thermomètres indiquoient de très-grandes différences de chaleur, là où on ne les auroit nullement soupçonnées; & les expressions même qu'il donne des différens degrés de chaleur sont quelquefois très-inattendues. Par exemple, on fait bien que, pour fondre la gueuse, il faut un degré de chaleur sensiblement plus grand que pour fondre le cuivre; mais que ces degrés de chaleur soient entre eux comme 27 à 130, c'est ce que sûrement personne n'auroit imaginé; en sorte que, d'après cette considération, peut-être paroîtra-t-il moins étrange que la différence de fusibilité du cuivre au cristal de roche soit quatre cents fois aussi grande que celle du cuivre au fer fondu. En général, on peut dire que nous sommes trop peu avancés dans la théorie du feu, pour nous faire à priori des idées justes des rapports des nombres par lesquels on essaye de mesurer son énergie.

J'observerai cependant, en troisième lieu, que malgré ces considérations, je crois bien que le nombre qui, suivant ma formule,

exprime la chaleur du cristal de roche en fusion, est réellement trop grand, & que pour les corps très-réfractaires, les degrés de chaleur nécessaire à leur fusion ne croissent pas dans un rapport aussi grand que celui de la raison inverse des diamètres. La raison en est fort simple; les corps dont la fusion produit des globules dont le diamètre égale ou surpasse celui du jet de la flamme du chalumeau, profitent de presque toute sa chaleur: la flamme se replie autour d'eux, les enveloppe, & ils effluent ainsi l'action de tout le courant. Au contraire, ceux dont le diamètre est de beaucoup plus petit que celui de la flamme, n'éprouvent point l'action des parties extérieures du courant; en sorte qu'il ne faudroit point compter ce courant comme employé dans sa totalité à leur fusion. Il faudroit donc des expériences comparatives répétées à différens termes pour établir une correspondance entre les thermomètres ordinaires & les diamètres des globules fondus par le chalumeau. Je suis donc fort éloigné de soutenir la justesse des mesures que j'ai déduites de ces diamètres; j'affirmerai seulement que le corps, dont la même quantité de calorique peut fondre la plus grande masse, est le plus fusible; que la connoissance des masses que la flamme du chalumeau peut tenir en état de fusion est une donnée pour parvenir à déterminer leur degré de fusibilité, & que cette connoissance est au moins préférable aux termes vagues de fusible, plus fusible, réfractaire, plus réfractaire; & considérant qu'il n'existoit aucun moyen connu de comparer les degrés de chaleur inférieurs avec les plus hauts que l'art puisse produire, je n'ai pas craint de proposer ce guide, quoique suspect à quelques égards dans une région qui étoit absolument inconnue.

C'est donc avec cette réserve que, dans la table ci-jointe, j'ai noté les degrés du thermomètre de Wedgewood à côté des nombres qui expriment les diamètres des globules de chaque fossile que l'on peut fondre au chalumeau.

Je les ai rangés suivant l'ordre de leur fusibilité; cependant, lorsque différentes espèces d'un même genre, ou différentes parties d'un même fossile différoient en fusibilité, j'ai cru devoir les réunir. J'ai joint à la fin un indice alphabétique pour que l'on pût les retrouver avec facilité. Les détails des effets du feu sur ces différens fossiles présentent beaucoup de faits nouveaux qui feront vraisemblablement le principal mérite de ce mémoire.

Je dois encore observer, à l'usage de ceux qui penseront à répéter ou à étendre ces expériences sur la mesure des globules, que pour obtenir la plus grande parité dans l'action de la flamme, je me suis toujours servi d'une bougie de cire blanche, parce que la cire donne plus chaud que l'huile & que le suif. Je prends un

bout de bougie du Mans de quatre à la livre, & j'emploie un soufflet à deux vents, dont les ailes ont chacune soixante-deux pouces carrés de surface. Quant à la durée de l'épreuve, qui peut aussi être considérée comme un élément du calcul, je la prolonge jusques à ce que la masse fondue cesse d'augmenter de volume.

Enfin, si l'on n'obtient pas du premier coup les résultats que j'annonce, j'espère que l'on considérera qu'il se trouve souvent, dans les divers échantillons d'une même espèce, des différences individuelles qui pourront être les causes de cette disparité, & que d'ailleurs ces essais exigent une espèce de dextérité qui ne s'acquiert que par l'exercice.

---

## T A B L E A U

*Des effets de la flamme du chalumeau sur différentes substances.*

N <sup>o</sup> .		Diamètres des globules.	Degré de fusibilité.
1.	FLINTGLASS, ou verre composé de flux, d'alkali & de minium. Le plomb se revivifie & brille à la surface du bouton.	3,000	19°
2.	Verre à tubes. Transparent & compacte, quoiqu'avec quelques bulles sur le sappare, pénètre sans dissolution & sans effervescence.	2,000	28°
3.	Verre à vitre. Comme le précédent.	1,900	30
4.	Verre à bouteille. <i>Idem.</i>	1,200	47
5.	Pehnite du Dauphiné; premier gonflement. Scorie blanche & bulleuse. <i>Idem</i> , seconde fusion. Scorie plus dense. Sur le sappare verre sans couleur, transparent & compacte, qui dissout un peu, mais très-lentement & sans effervescence.	2,700 0,700	21 81

	Diamètres des globules.	Degré de fusibilité.
6. Tourmaline de St.-Gothard ; premier gonflement. Scorie grise , jaunâtre , luisante , qui furnage à l'eau.	2,100	27
<i>Idem</i> , seconde fusion. Sur le sappare , se boursoffle encore , puis devient verd de bouteille , translucide , s'applatit un peu , mais sans s'affaïsser entièrement , sans pénétrer & sans dissoudre.	0,600	96
7. Baryte dissout dans l'acide muriatique & précipité par l'alkali volatil. Première fusion. Masse spongieuse , d'abord grise , puis blanc de neige presque mat.	1,800	318
<i>Idem</i> , seconde fusion. Mammelons translucides qui se forment à la surface du produit de la première fusion. Sur le sappare colore en verd la flamme extérieure , & se change en un verre verd translucide , qui attaque le sappare & le dissout sans effervescence en un verre presque transparent & sans couleur , mais un peu laiteux , dont on peut former un bouton du diamètre de	0,010	580
8. Spath pesant , transparent & sans couleur. Décrépite , teint en verd la flamme extérieure , & se fond en blanc mat presque opaque. Sur le sappare , après avoir cessé de teindre la flamme en verd , se fond en un verre transparent , un peu jaunâtre , qui corrode lentement & sans effervescence.	0,270	210 <sup>00</sup>
9. Scorie lancée par le Vésuve , en 1773 , noire , brillante , finement ramifiée. Email noir , brillant , caverneux. Sur le sappare , verd d'abord colophane , puis verd de bouteille qui s'éclaircit , pénètre & dissout , mais foiblement & sans effervescence.	1,600	35
10. Zéolite blanche fibreuse d'Islande. Fritte blanche & bulleuse , qui répand une lueur violette pâle. Sur le sappare , verre demi-transparent , laiteux , qui coule & pénètre , mais sans dissolution sensible.	1,200	37

	Diamètres des globules.	Degré de fusibilité.
11. Vésuvienne, ou schorl brun du Vésuve. Premier gonflement.	1,200	47
Scorie bulleuse & verdâtre.		
<i>Idem</i> , seconde fusion.	0,600	94
Scorie semblable, dont un fragment donne sur le sappare un verre verd de bouteille foncé, brillant, qui pénètre en émettant quelques bulles, mais sans dissolution certaine.		
12. Obsidienne noire des Hébrides.	1,200	47
Scorie grise, verdâtre, translucide.		
Le feu le plus violent ne peut pas la rendre compacte, même les plus petits fragmens. Une bulle isolée sur le sappare demeure immuable.		
13. Obsidienne brune, ou lave résiniforme de M. Dolomieu.	0,500	115
Fritte blanche, translucide, bulleuse, qui, sur le sappare, forme un vernis transparent, sans couleur, & ne corrode point.		
14. Spath-fluor octaèdre, transparent, verdâtre.	1,100	51
Végète en choufleurs blancs de neige, mat, opaque.		
Sur le sappare, un fragment de ce choufleurs se fond en un verre parfaitement transparent, sans couleur, qui le dissout avec un peu d'effervescence.		
15. Gypse cristallisé de Montmartre.	1,100	51
Décrépire, s'exfolie, blanchit, puis se fond en une fritte blanc de neige, à surface inégale.		
Sur le sappare, bouillonne un peu, devient demi-transparent, pénètre & corrode.		
16. Lazuli oriental d'un bleu foncé.	0,800	54
Bouillonne d'abord, devient blanc & bulleux, répand une lueur violette pâle, & diminue son diamètre d'un quart en devenant gris-brun, mais demeurant toujours bulleux.		
17. Lave de l'Etna, de 1669.	1,000	57
Email noir, compacte, mêlé de parties plus réfractaires.		
18. Lave roulée des environs de Genève.	0,400	141
Email noir un peu bulleux.		

Diamètres des globules.	Degrés de fusibilité.
-------------------------------	-----------------------------

- |   |       |     |
|---|-------|-----|
| 19. Schorl noir en gros cristaux du Mont-Rose.<br>Première fusion.  | 1,000 | 57  |
| Scorie gris noirâtre, brillant, inégal, très-bour-<br>soufflée, mais qui, pourtant, ne surnage pas à l'eau.<br><i>Idem</i> , seconde fusion.  | 0,080 | 780 |
| Sur le sappare, fragmens de la scorie donnant<br>un verre verd qui se décolore, mais sans érosion<br>sensible.  |       |     |
| 20. Marne terreuse, grise, douce au toucher, dé-<br>couverte à la petite Grave, près de Genève.   | 0,840 | 67  |
| Email gris foncé, verdâtre, brillant, compacte<br>sur le sappare verre verd, qui perd graduellement<br>sa couleur, pénètre & dissout avec effervescence.  |       |     |
| 21. Marne pierreuse, gris noirâtre, du rocher qui<br>sert de base au fanal de Gènes.  | 0,160 | 413 |
| Frite blanche à petites bulles, insoluble dans<br>les acides, sur le sappare verre laiteux, qui pénètre<br>& dissout avec un peu d'effervescence.   |       |     |
| 22. La même, dépouillée, par l'acide nitreux,<br>de ses parties calcaires libres, & devenue ainsi<br>friable & tachante.  | 0,270 | 210 |
| Frite grise bulleuse.   |       |     |
| Sur le sappare, un peu bulleuse, verre laiteux,<br>qui ne pénètre, ni ne dissout.   |       |     |
| 23. Trémolite commune.  | 0,800 | 71  |
| Bouillone en répandant une lueur verdâtre, &<br>forme une scorie blanc de neige.  |       |     |
| Sur le sappare, verre parfaitement transparent<br>& sans couleur, qui corrode à la fin avec effe-<br>vescence.  |       |     |
| 24. Ponce grise du commerce de Lipari.  | 0,800 | 71  |
| Commence à se gonfler en une scorie blanche<br>& bulleuse; puis se condense en une scorie un<br>peu plus compacte, quoique toujours du même<br>genre, dont on peut obtenir des globules du<br>diamètre que j'indique. |       |     |
| Sur le sappare, verre parfaitement transparent<br>& sans couleur, qui ne se débarrasse de ses bulles<br>que quand ses fragmens sont d'une extrême peti-<br>tesse, & qui ne pénètre, ni ne dissout.                    |       |     |

25. Feld-spath générateur des ponces de M. de Dolomieu.

On ne peut point déterminer le diamètre du premier gonflement, parce qu'il a lieu dans la masse même par-tout où la flamme l'atteint; il semble végéter en formant des espèces de champignons d'une scorie blanche & bulleuse, que la continuation du feu change en un verre laiteux, demi-transparent, bulleux.

Sur le sappare, se comporte exactement comme la ponce.

26. Grosses ponces jaunâtres du Bas-Rhin.

0,900

63

Ne se gonflent pas comme celles de Lipari, mais se condensent plutôt en une scorie grise, translucide, bulleuse.

Sur le sappare, se changent en un verre transparent, qui se purge difficilement de ses bulles, s'affaisse, pénètre, mais avec une extrême lenteur.

27. Petites ponces grises enclavées dans le tufa, ou *traff* du Bas-Rhin.

Exactement comme le numéro précédent, mais paroissant dissoudre le sappare avec un peu plus d'activité.

28. Déodalite du Bas-Rhin, que M. le docteur Nose considère comme la matrice de ces ponces, se gonfle comme le feld-spath, n<sup>o</sup>. 25, & se comporte, sur le sappare, comme les petites ponces, n<sup>o</sup>. 27.

29. Déodalite que j'ai découverte dans le Buisgaw.

Se boursoffle d'abord en écume d'un blanc de neige qui surnage à l'eau, puis se condense en une scorie bulleuse, demi-transparente.

Sur le sappare, verre transparent & sans couleur, qui se débarrasse aisément de ses bulles, & qui ensuite pénètre & dissout le sappare avec une effervescence momentanée, puis lentement & sans effervescence.

30. Basalte homogène du Vivarais. 0,750 76

Email noir, brillant, compacte.

	Diamètres des globules.	Degrés de fusibilité.
<p>Sur le sappare, verre transparent, d'abord brun verdâtre, puis se décolorant graduellement, &amp; pénétrant, avec dissolution lente, mais sans effervescence.</p>		
30. A. Grenat transparent violet, dit grenat syrien.	0,720	78
<p>Email noir, terne, opaque, à cassure terne, compacte.</p> <p>Sur le sappare, s'affaïsse, devient transparent, verd de bouteille, d'abord foncé, mais qui s'éclaircit par degrés, jusques à devenir absolument sans couleur, &amp; qui ne paroît point dissoudre.</p>		
31. Pechstein noir de Saxe.	0,650	87
<p>Répand une lueur bleuâtre en se gonflant en un verre transparent &amp; bulleux.</p>		
32. Pechstein verd aussi de Saxe.		
<p><i>Idem.</i></p>		
33. Adulaire transparente & sans couleur de Saint-Gothard.	0,600	94
<p>Verre sans couleur, &amp; qui seroit parfaitement transparent, sans les bulles grosses &amp; nombreuses dont il est rempli.</p> <p>Sur le sappare, s'étend à sa surface, le couvre d'un vernis transparent, mais sans le pénétrer, ni le dissoudre.</p>		
34. Adulaire jaunâtre, translucide de Bohême.	0,750	76
<p>Comme la précédente.</p>		
35. Pierre de Labrador.		
<p><i>Idem.</i></p>		
36. Feld-spath blanc laiteux du rocher de granit le plus élevé du Mont-Blanc.	0,810	70
<p>Verre transparent, mais rempli de bulles grosses &amp; petites.</p> <p>Sur le sappare, les bulles se dissipent, &amp; il reste un verre demi-transparent laiteux, qui s'affaïsse sans pénétrer, ni dissoudre.</p>		
36. A. Stauobaryte, (1) hyacinthe blanche cruciforme, kreutzstein de Werner.	0,810	70

(1) Σταυρος, croix, βαρύς, pesant, croix de terre pesante; car la forme seule ne détermine pas le genre, parce qu'il y a des pierres en croix de différente nature.

- Décrépité & donne un verre demi-transparent blanc bleuâtre, un peu bulleux.  
Sur le sappare, pénètre, mais lentement & sans effervescence.
37. Cornéenne à grain fin, ou *wake* grise d'Annaberg. 0,600 94  
Email noir, opaque, presque mat, un peu caverneux.  
Sur le sappare, verre-brun de colophane foncé, brillant, translucide, qui attaque un peu le sappare avec quelqu'effervescence.
38. *Wake* noir du même endroit. 0,750 76  
Mêmes phénomènes.
39. Cornéenne de Chiamouni. Voyages, §. 725; c'est aussi une *wake*. 0,600 94  
Email d'un noir verdâtre, brillant, un peu translucide, assez compacte.
40. Cornéenne verte, brillante, tendre, à schistes fins ondes. 0,360 157  
Rougit, puis noircit, puis se fond en email translucide, verd de bouteille presque noir, qui bouillonne continuellement.  
Sur le sappare, se fond en un verre verd transparent, dont la couleur s'efface par degrés, qui pénètre & dissout, quelquefois avec une effervescence passagère.
41. Horn-blende basaltique d'Auvergne. Voyages, §. 90, note 2. 0,600 94  
Email noir & compacte.  
Sur le sappare, verre transparent, brun de colophane verdâtre, qui dissout avec effervescence.
42. Horn-blende basaltique de l'Etna, qui n'a point été altérée par le feu du volcan. 0,400 141  
Email noirâtre, où se forment des bulles qui, à une violente chaleur, viennent crever à la surface.
43. Mine d'uranit verte, brillante, micacée. Uranit *spath* de M. Lenz. 0,600 94  
S'affaïsse en bouillonnant, & se change en une scorie noire, matte, inégale; j'en aurois formé un globule plus gros, si j'en avois eu une pièce plus grande.

Diamètres des globules.	Degrés de fusibilité.
-------------------------------	-----------------------------

Sur le sappare, se fond, pénètre & teint en un beau noir mat, qui se dissipe graduellement, mais en demeurant toujours d'un noir pur. C'est presque la seule couleur noire qui ne s'altère pas à ce degré de chaleur, & c'est une de celles qui se volatilisent le plus difficilement.

44. Rayonnante, vert foncé, à larges rayons.

*Breitstrahliger strahlstein.*

0,600

94

Scorie noire un peu brillante, un peu inégale, & caverneuse.

Sur le sappare, verre translucide d'un verd presque noir, brillant, qui pénètre, s'éclaircit & dissout avec effervescence.

45. Même espèce, variété d'un verd plus clair.

0,500

113

Scorie verte, jaunâtre.

Sur le sappare, verre demi-transparent, presque sans couleur, qui pénètre & dissout avec effervescence.

46. Rayonnante en prismes verds rhomboïdaux de Saint-Gothard.

0,270

210

Email d'un gris verdâtre, translucide, brillant gras, où se forment des bulles qui éclatent à la surface.

Sur le sappare, verre verd transparent, qui pénètre & corrode.

47. Ochre jaune fine.

0,500

113

Rougit, puis se change en émail noir, brillant, dont la surface tombe & découvre une pellicule de fer très-brillante.

Sur le sappare, l'émail se ternit, & il en suinte une substance verd de bouteille, qui s'infiltré entre les fibres du sappare, sans le corroder.

48. Sanguine.

0,450

126

Email d'un noir grisâtre, mat, opaque, peu caverneux.

Sur le sappare, coule, pénètre, & le vernit en noir brillant qui devient mat, se change, lorsqu'il est mince, en verd de bouteille translucide.

	Diamètres des globules.	Degrés de fusibilité.
49. Pétrofalex primitif. <i>Voyages</i> , S. 1057. Bouton gris, brillant, bulleux, translucide. Sur le sappare, devient transparent, mais toujours un peu bulleux. S'étend sur le filet, mais sans le pénétrer.	0,410	137°
50. Jade oriental d'un gris verdâtre. Blanchit, (1) puis se fond en gris translucide, terne, avec des bulles qui viennent éclater à la surface. Sur le sappare, verre demi-transparent, laiteux, qui pénètre et dissout avec efferves- cence. Si dans ce moment on le retire brusque- ment du feu, il présente une écume vitreuse très- rare et transparente.	0,350	161
51. Jade blanc roulé, des environs de Genève. Gris verdâtre, terne, translucide, bulles qui éclatent à la surface. Sur le sappare, comme l'oriental, mais avec une dissolution plus lente, et une effervescence beaucoup moins sensible.	0,400	143°
52. Lydienne, ou pierre de touche. Email gris brun, piqueté de noir, translucide, assez compacte.	0,310	176°
53. Mica blanc cristallisé. Bouton gris blanc, luisant & bulleux. Sur le sappare, verre verd de pomme, qui s'affaïsse, pénètre & dissout, mais sans efferves- cence.	0,310	183
54. Verre de Moscovie gris verd, rapporté des bords de la Mer-Blanche, par M. Pallas. Bouton gris verdâtre, luisant, un peu bul- leux. Sur le sappare, comme le mica, mais sans paroître dissoudre.	0,240	236

(1) C'est lorsque le jade est devenu blanc & opaque par l'action du feu, que l'on distingue bien les fibres souvent entrelacées, auxquelles le célèbre Werner attribue la singulière tenacité de cette pierre.

Diamètres  
des  
globules.      Degrés  
de  
fusibilité.

N. B. Cela me paroît prouver que l'analyse adoptée par M. Kirwan, qui donne 45 centièmes de magnésie, se rapporte à une autre espèce; car si celle-ci contenoit une telle quantité de cette terre, elle feroit certainement effervescence.

55. Wolfram de Zinnwald.      0,300      189

Bouton noir, mat, mammeloné, parsemé d'une poudre jaune, qui se dissipe à la longue.

Sur le sappare, pénètre & teint en brun foncé, translucide, qui s'éclaircit à la longue, & se dissipe enfin totalement.

56. Wolfram de Cornouailles, qui indique une cristallisation en barreaux quadrilatères.      0,450      126

Décépité, teint en beau verd la flamme extérieure, puis se fond en scorie noire presque matte, caverneuse, à cause des bulles qui crèvent à sa surface.

Sur le sappare, exactement comme celui de Zinwald.

57. Emeraude transparente & d'un beau verd.      0,300      189

Email verd celadon, pâle, brillant, translucide, bulleux, qui se fend en se refroidissant.

Sur le sappare, se fond en un verre sans couleur, qui pénètre entre les fibres, sans paroître dissoudre.

58. Kaolin, ou terre à porcelaine blanche de Vicence.      0,280      204

Email blanc, translucide, un peu bulleux.

Sur le sappare, devient demi-transparent laiteux, & s'affaïsse, mais sans pénétrer ni dissoudre.

59. Argille blanche d'Elbe, dite *calamita bianca*.      0,220      261

Email gris verdâtre, translucide, un peu bulleux.

Sur le sappare, s'affaïsse en hémisphère, mais ne pénètre ni ne dissout.

60. Porcelaine de Saxe, séparée de sa couverture.      0,048      1181°

Ne se fond que sur le sappare, & ne paroît même pas se fondre complètement; mais ses angles s'émoussent, & elle devient unie, brillante, & demi-transparente.

	Diamètres des globules.	Degrés de fusibilité.
61. Strontianite. Forme un chousleur blanc de neige mat, en rougissant la flamme extérieure. Sur le sappare, verre transparent, laiteux, qui dissout fortement, mais sans effervescence sensible.	0,260	216
62. Ardoise grise cendrée de Cornouailles. Email gris verdâtre, presque opaque, un peu bulleux. Sur le sappare, verre transparent, noisette clair, qui s'étend sans pénétrer.	0,250	226
63. Ardoise noire rougeâtre, brillante, du col de la Seigne. Rougit; puis noircit, puis bouillonne & devient brune verdâtre, translucide, brillante & bulleuse. Quelquefois de grosses bulles se forment au milieu du globule fondu, crévent avec explosion, & y laissent une espèce de cratère semblable, par sa forme, à celui d'un volcan. Sur le sappare, se comporte comme l'ardoise grise.	0,420	135
64. Yvoire fossile devenue blanche, opaque & friable par l'action des météores. Verre blanc bleuâtre, demi-transparent, parsemé de quelques bulles. Sur le sappare, devient transparent, pénètre & dissout avec effervescence.	0,220	258
65. Bol rouge de l'île d'Elbe. Décrépite, puis noircit, se vernit, et se fond enfin en un verre de bouteille foncé, qui pénètre le sappare.	0,220	283
66. Bol de Lemnos, partie rouge. Décrépite, noircit & se fond en gris brun, translucide; gras, un peu bulleux.	0,110	514
67. Le même, partie blanche. Décrépite, & donne un émail blanc, translucide, gras, bulleux.	0,080	713
68. Terre à foulon, de Saxe, <i>Walkerde</i> , partie blanche. Email blanc, compacte, gras.	0,300	189

	Diamètres des globules.	Degrés de fusibilité.
69. La même, parties rouges, <i>idem</i> .		
70. La même, parties vertes. Email noir, brunâtre, luisant, un peu caverneux. Sur le sappare, s'infiltré entre les fibres, & les teint en verd de bouteille.	0,200	283
71. Terre à foulon grise homogène d'Angleterre. Le fond de la terre bunit, mais sa surface est parsemée de petits grains blancs fondus, demi-transparens, & le tout se fond ensuite en une scorie brune, verdâtre, translucide & bulleuse. Sur le sappare, forme un globule de verre, verd de bouteille, qui s'affaïsse, se décolore, & pénètre sans dissoudre.	0,300	189
72. Cornaline rouge orientale. Blanchit, puis se change en un verre transparent, sans couleur, parsemé de bulles, qui n'attaque point le sappare.	0,200	283
73. Aigue-marine verte de Sibérie. Email blanc, brillant, un peu translucide & un peu bulleux. Sur le sappare, devient demi-transparent, se débarrasse de ses bulles, s'étend & pénètre un peu, mais sans dissolution sensible.	0,187	304
74. Terre jaune de Saxe <i>Gelberde</i> , de Werner. Email parfaitement noir & brillant, qui coëlle le sappare, mais qui ensuite devient verd pâle, demi-transparent.	0,180	315°
75. Glaïse durcie, grise, qui recouvre les charbons de terres d'Oschatz. Bouton blanc, demi-transparent & bulleux. Sur le sappare, verre transparent, sans couleur, plus ou moins bulleux, qui ne pénètre, ni ne corrode.	0,180	315
76. Asbeste commune, d'un blanc verdâtre. Globule blanc verdâtre, mat, un peu bulleux. Sur le sappare, se décolore, pénètre & dissout avec effervescence.	0,150	378

	Diamètres des globules.	Degrés de fusibilité.
77. Hydrophane d'un blanc laiteux. Deviens opalisante à chaud, mais parfaitement transparente à froid, puis forme un verre rétrograde & sans bulles, comme le cristal de roche. Voyez le mémoire page 5. Sur le sappare, demeure transparente, sans bulles, & ne pénètre, ni ne dissout.	0,150	378
78. Jaspe porcelaine, gris de perle de Hofchnitz. Globule gris jaunâtre, brillant, translucide, parfumé de très-petites bulles. Sur le sappare, devient blanc laiteux, & s'affaïsse, mais sans pénétrer.	0,150	378
79. Jaspe sanguin; <i>héliotrop</i> de Werner. Mammelon gris, translucide & bulleux, qui n'a que le diamètre que j'indique; mais le fragment devient gris & bulleux, jusques à une épaisseur de 0,400. N'attaque point le sappare, mais y devient sans couleur & transparent, quoique toujours bulleux.	0,150	378
80. Spath manganésien; <i>braun-spath</i> , variété couleur de chair à gros grains. Décépité, puis donne un globule noir très-brillant, qui, sur le sappare, transfude une substance verd de bouteille, qui pénètre sans diffoudre.	0,150	378
81. Apatite, cristaux de calce phosphorée, transparents & sans couleur. Verre demi-transparent, bleuâtre, laiteux. Sur le sappare, verre transparent & sans couleur, qui dissout avec une vive effervescence.	0,150	378 <sup>o</sup>
82. Crayon noir, ou pierre d'Italie. Bouton d'un blanc mat, translucide, bulleux, couvert d'une poussière blanche, composée de globules translucides. Sur le sappare, verre presque transparent, qui s'affaïsse & pénètre sans dissolution bien sensible.	0,120	472
83. Serpentine blanche à veines noires; parties blanches.	0,120	472

Diamètres  
des  
globules.      Degrés  
de  
fusibilité.

- Bouton d'un blanc mat, un peu inégal, un peu translucide & bulleux.  
Sur le sappare, devient demi-transparent, laitieux, se dissout avec effervescence.
84. La même, partie noire.      0,040      1416  
Sur le sappare, globule noir, qui devient verd de bouteille, d'abord foncé, puis clair transparent, qui finit par pénétrer, mais sans dissolution, ni effervescence.
85. Serpentine lamelleuse de M. Hoffman.      0,140      497  
Bouton gris verdâtre, presqu'opaque, gras luisant, plein de petites bulles.  
Sur le sappare, devient demi-transparent, & dissout avec effervescence.
86. Serpentine lamelleuse, brillante & miroitante; *schiller-spath labradorische horn-blende.*      0,225      252  
Bouton verd de bouteille, à la surface duquel viennent crever des bulles. Tout le reste, comme le numéro précédent.
87. Pierre à fusil, jaunâtre.      0,110      514  
Globule blanc & bulleux.
88. Ménillite, connue sous le nom de *pechesstein de Ménil-Montant.*      0,100      568  
Globule blanc grisâtre, translucide, rempli de petites bulles.
89. Ménacanite de Cornouailles.      0,100      568  
Un grain d'une ligne de diamètre ne se fond qu'à l'angle le plus aigu en noir mat, mais tout le grain se trouve parsemé d'une poudre jaune informe.  
Sur le sappare, se fond en noir brillant, pénètre & teint en noir aussi pur, mais moins foncé que celui de la mine d'Uranit, N<sup>o</sup>. 43.
90. Talc commun, d'un blanc verdâtre.      0,090      625  
Email blanc, mat & compacte.  
Sur le sappare, globule, d'abord brun noirâtre, qui perd sa couleur, pénètre & dissout avec effervescence.

	Diamètres des globules.	Degrés de fusibilité.
91. Stéatite blanche opaque. Globule blanc ou grisâtre, gras, translucide, un peu bulleux. Sur le sappare, verre transparent laiteux, qui dissout avec effervescence.	0,090	625
92. Fer spathique à petits grains. Devient noir, opaque, très-brillant, & se fond en coulant en arrière. Sur le sappare, coule entre les fibres, comme une liqueur noire, terne & opaque.	0,075	736
93. Olivine de Werner, ou chrysolite des volcans. Verre verd plus ou moins foncé, qui se fond en rétrogradant, pénètre le sappare & le dissout avec effervescence.	0,075	756
94. Calcédoine commune, gris de perle, presque demi-transparente, à cassure faiblement scintillante. Se gonfle en une fritte blanche, d'un éclat scintillant, rempli de très-petites bulles. Sur le sappare, les bulles grossissent, la fritte devient plus translucide, mais sans autre changement & sans apparence d'érosion.	0,075	756
95. Calcédoine des basaltés; <i>mullersches glas</i> , couleur de paille claire, cassure conchoïde unie, brillante. Se comporte, à tous égards, comme la calcédoine commune.	0,078	727°
96. Caillou d'Egypte. Bouton blanc & bulleux.	0,060	945
97. Bois pétrifié; aubier blanc. Globule blanc, translucide, rempli de petites bulles. Le reste du fragment paroît blanchâtre & bulleux, jusques à l'épaisseur de 0,22.	0,050	1128
98. Le même, partie brune de l'intérieur du bois. Se comporte comme la partie blanche, si ce n'est que le bouton est moins blanc & moins translucide.	0,050	1128
99. Pétro-silex secondaire, dur, écailleux; <i>hornstein</i> de Werner. Globule blanc, transparent & un peu bulleux.	0,040	1426

	Diamètres des globules.	Degrés de fusibilité.
100. Chrysope, verd de pomme. Blanchit, se couvre de bulles superficielles, & forme un bouton transparent, qui s'affaisse un peu sur le sappare, mais sans pénétrer ni dissoudre.	0,040	1426
101. Cylindres des thermomètres de Wedgewood. Frite blanche brillante, translucide, bulleuse, qui n'attaque point le sappare.	0,036	1575
102. Œil de chat, brun de noisette. Décrépite & donne un globule blanc presque opaque, qui n'a que le diamètre que j'indique, mais blanchit à une plus grande épaisseur.	0,027	2100
103. Lithomarge durcie; <i>sächssche wundererde</i> , partie blanche. Globule blanc par réflexion, jaunâtre par transparence. Sur le sappare, s'affaisse un peu, devient plus transparent, mais ne pénètre ni ne dissout.	0,020	2800
104. La même, partie rouge. Noircit, puis se fond en verd jaunâtre, translucide, assez compacte, qui pénètre un peu le sappare, mais sans l'attaquer.	0,047	1200
105. Manganèse noire. Bouton noir, mat, hérissé de très-petites tubercules. Sur le sappare, verre transparent, d'abord améthyste foncé, dont la couleur diminue par degrés, & s'évanouit enfin tout-à-fait.	0,021	2700
106. Rubis d'Orient. Verre transparent & sans bulles.	0,020	2800
107. Xylopalé, ou prétendu <i>pechstein lignoux d'Auvergne</i> . Noircit, puis blanchit sur les bords, & devient bulleux.	0,020	2800
108. Brésilienne, ou topaze du Brésil. Fonte rétrograde, en émail blanc, bulleux, translucide. De plus, il s'élève à la surface quelques bulles très-minces, transparentes & sans couleur; j'en mesure une, dont le diamètre est de 0,030.	0,019	3024

	Diamètres des globules.	Dégrés de fusibilité.
Quoique la pierre soit cristallisée & paroisse homogène, il s'y trouve des parties qui donnent un verre verd de bouteille demi-transparent, dont la fusibilité est exprimée par		
109. Dolomie compacte, d'un gris blanchâtre.	0,075 0,019	756 3024°
Devient d'abord blanche opaque, puis translucide aux bords, & donne enfin un verre translucide un peu bulleux.		
Dissout le sappare avec effervescence.		
110. Cristal de roche parfaitement transparent.	0,014	4043
Fonte rétrograde, en verre transparent ; sans couleur & sans bulles.		
N'attaque point le sappare. Voyez le premier mémoire, page 4.		
111. Marbre compacte, dit <i>jaune aulique</i> .	0,009	6300
Une pyramide très-aiguë devient d'un gris sale à sa base, d'un gris jaunâtre paille très-translucide auprès de la pointe ; plus près encore, elle est blanche & bulleuse ; enfin, à la pointe même, est le mammelon transparent & bien fondu, dont j'ai donné le diamètre.		
Dissout le sappare avec effervescence.		
112. Saphir d'Orient, d'un beau bleu.	0,006	9450
Fusion rétrograde, en verre transparent sans couleur & sans bulles.		
N'attaque point le sappare.		
113. Jargon transparent d'un blanc un peu jaunâtre.	0,003	18900
Globule blanc, translucide, mais que je n'ai produit qu'une seule fois & avec peine, en sorte qu'on peut regarder sa fusion comme douteuse.		

*Pierres & terres dont la fusibilité ne peut pas se mesurer par le diamètre des globules.*

114. Sappare; *Kyanit* de Werner.  
 Perd sa couleur, quelle qu'elle soit, & devient d'un beau blanc presque mat, ce qui le rend très-propre aux expériences sur les couleurs. Au feu le plus vif & le plus long-temps continu, il ne donne aucun indice de fusion, si ce n'est que son tissu devient grenu, ce qui lui fait perdre une partie de sa cohérence, & le rend très-fragile.
115. Opaie commune.  
 Se vernit à la surface, & l'on y distingue, au microscope, quelques écailles bulleuses & translucides; mais point de globule distinctement fondu.
116. Corindon, ou spath Adamantin. Celui de la Chine, de même que celui du Bengale, ne paroissent subir aucun changement quelconque.
117. Terre d'alun purifiée.  
 Reste d'abord d'un blanc mat, en répandant une lueur bleuâtre, puis forme une masse grumelée, translucide, un peu luisante, surmontée de quelques globules pédunculés, du diamètre de 0,003.
118. Argille aérée & cristallisée, de Halle; *reine thonerde*, de Werner.  
 Mêmes phénomènes. Mammelon 0,004.
119. Marbre blanc à grains fins de Carrare.  
 S'égraine & ne peut se fixer sur lui-même.  
 Sur le sappare, le dissout avec effervescence en un verre blanc laiteux. Un atome de ce marbre, fixé sur la pointe d'un fragment de calcaire compacte, auparavant demi-vitrifié, donne un globule parfaitement transparent, égal à 0,004. Ce globule, de même que celui des numéros 120 & 121, se dissolvent dans les acides, mais lentement & avec très-peu d'effervescence.
120. Calcaire compacte blanche, grisâtre, du mont Salève.  
 En masse, devient translucide auprès de la pointe; mais en poudre, sur cette même pointe, donne une fritte blanc de neige, brillante, demi-transparente, & même des globules parfaitement transparents du diamètre de 0,004.
121. Dolomie grenue blanche à grain fin.  
 Fixée sur la pointe d'un fragment de pierre calcaire compacte, donne un globule de 0,008.  
 Les numéros 120 & 121 dissolvent le sappare avec effervescence.

122. Magnésie préparée en poudre.

Répand un éclat bleuâtre extrêmement vif, & il se forme des grains ronds demi-transparens, du diamètre de 0,011.

Diffout le sappare en un émail blanc translucide, avec effervescence & production d'écume vitreuse.

123. Béril-schorl; *schorlatiger beryll* de Werner, *schorl blancâtre* de la Métherie.

Devient d'un blanc mat, en répandant une lumière bleuâtre.

Il se forme, à sa surface, des ampoules d'un verre transparent extrêmement mince, qui présentent quelquefois, comme les bulles de savon, les couleurs de l'iris, & dont les plus grosses ont jusques à un cinquième de ligne de diamètre. Ce n'est point, comme dans les schorls verd & violet du Dauphiné, le bouffoufflement de toute la masse; ces bulles ne se forment qu'à la surface; à cela près, cette pierre ne donne aucun indice de fusion, & n'attaque point le sappare.

### *Métaux & quelques autres substances métalliques.*

124. Or de départ en limaille (1) sur le filet de sappare.

Se réunit en globules brillans, de la couleur propre à ce métal, qui s'évaporent graduellement sans changer de couleur, & disparaissent enfin sans laisser aucune trace quelconque. Le plus gros que j'aie entièrement vaporisé, avoit 0,075, ou environ un treizième de ligne de diamètre, & son évaporation a pris cinq minutes. Cette vapeur ne colore point la flamme.

125. Argent de coupelle.

Mêmes phénomènes; mais à volume égal, la vaporisation se fait sept fois plus vite, & laisse une tache jaune de soufre, que l'action de la flamme efface, quoiqu'avec peine.

126. Cuivre de rosette.

Coule sur le sappare, le couvre d'un vernis noir brillant; colore en beau verd la flamme extérieure, & s'évapore ainsi entièrement, de manière que, quand la flamme cesse d'être colorée, on retrouve le sappare parfaitement blanc & pur.

---

(1) Toutes les limailles, excepté celle du fer, doivent être épurées avec l'aimant; sans quoi il s'y trouve quelque dent de la lime qui change le résultat de l'expérience.

## 127. Plomb.

Teint en bleu la flamme extérieure, se vitrifie en jaune verdâtre transparent, puis s'évapore en laissant une teinte jaune. S'il contient du cuivre, la flamme à la fin devient verte.

## 128. Etain de Mallacca.

Si l'on charge de limaille le filet de sappare, & qu'on l'expose brusquement au point le plus chaud de la flamme, une grande partie de la limaille se dissipe en étincelles, la flamme extérieure se teint en pourpre clair, & il reste sur le sappare une couche mince de verre jaunâtre. Mais si l'on s'approche très-lentement de la flamme extérieure, l'étain se change en un oxide pulvérulent & floconneux, d'un blanc sale, que la plus grande chaleur ne fond point, mais qui paroît s'évaporer, ou peut-être seulement se condenser, car je n'ai jamais pu le dissiper entièrement; sous cet oxide, le sappare paroît teint en jaune.

## 129. Fer forgé doux.

Se fond, bouillonne, étincelle, puis pénètre entre les fibres du sappare, & le colore en noir, d'abord brillant, puis mat, puis en verd de bouteille translucide, qui s'éclaircit à la longue.

## 130. Bismuth.

La limaille accumulée sur le filet de sappare, & approchée lentement, pétille, étincelle, donne une teinte violette à la flamme extérieure, & une fumée jaune qui s'attache aux corps environnans, & se change en un verre jaune verdâtre, qui pénètre & s'évapore ensuite peu-à-peu, en laissant une teinte purpurine pâle & quelques indices d'érosion, mais sans effervescence.

## 131. Régule d'antimoine, préparé par les sels.

Fumée & teint en bleu pâle la flamme extérieure, puis laisse une tache grise noirâtre qui s'efface à la longue, quoiqu'avec difficulté.

## 132. Oxide rose, ou fleurs de cobalt.

Se change en une scorie noire, matte, caverneuse.

Sur le sappare, un très-petit fragment de cette scorie donne d'abord une scorie semblable, mais qui devient ensuite d'un beau noir brillant, puis pénètre le sappare & le teint en un beau bleu foncé, lequel, si l'on continue l'action de la flamme, s'éclaircit & se dissipe enfin totalement.

133. Mine de Nickel, dite *kupfernicksel*.

Sur le sappare, se fond en un globule, d'abord noir terne, mais qui, s'il ne surpasse pas un diamètre de 0,06, se dépouille & prend un éclat métallique d'acier jaunâtre; & les scories qui pénètrent le sappare le teignent d'un beau bleu verd foncé; mais à la longue la partie bleue de la couleur qui venoit du cobalt

s'évapore , & la couleur verte du nickel demeure pure. Quant au globule métallique , il est attirable à l'aimant , & cependant il se laisse aplatir sans se fondre sous le marteau , & il est plus fixe même que l'or , car un globule de 0,020 ne paroît subir aucune évaporation , tandis que nous venons de voir un globule d'or de 0,075 , s'évaporer entièrement en cinq minutes.

## 134. Emeril.

Noircit & s'hériffe de grains noirs pédunculés , qui deviennent bruns , transparens , du diamètre de 0,002 , & d'autres blancs , un peu plus gros.

Sur le sappare , se fond en un verre brun verdâtre , transparent , qui pénètre sans dissoudre.

Je n'ignore point que ce tableau est très-éloigné d'être complet ; mais mon dessein n'a point été de le rendre tel. Je ne faisois d'abord ces épreuves qu'à mesure que quelque idée d'analyse ou de théorie m'inspiroit le desir d'examiner telle ou telle substance. Ensuite , lorsque je me suis trouvé assez avancé pour entrevoir la possibilité de le compléter , j'étois à la campagne , éloigné de mon cabinet , & dans des circonstances où je ne pouvois pas même aller y chercher les fossiles que j'aurois desiré d'éprouver.

De même , je n'ai pas essayé sur le sappare tous les fossiles dont j'ai mesuré la fusibilité ; j'en ai laissé quelques-uns , dont je n'espérois pas des résultats intéressans. Ceux qui auront la curiosité de répéter ces épreuves , verront qu'elles exigent tant de patience , & qu'elles fatiguent si fort les yeux , que si l'on doit s'étonner de quelque chose , c'est plutôt de ce qu'on a fait , que de ce qu'on n'a pas fait.

Cependant , quelque imparfait que soit ce travail , j'espère qu'on pourra en tirer quelques résultats intéressans , & le mémoire qui suit en présente déjà quelques exemples.



TABLE ALPHABÉTIQUE

Des substances que j'ai éprouvées au chalumeau.

Adulaire de Bohême.	N <sup>o</sup> . 34	Cuivre de rosette.	N <sup>o</sup> . 126
de St.-Gothard.	33	Déodalite du Bas-Rhin.	28
Aigue-marine.	73	du Brisgaw.	29
Antimoine.	131	Dolomie compacte.	109
Apatite.	81	grenue.	121
Ardoise grise.	62	Emeraude.	57
noire.	63	Emeril.	13
Argent de coupelle.	125	Etain.	128
Argille blanche de l'Elbe.	59	Feld-spath du Mont-Blanc.	36
aérée de Halle.	118	générateur des ponces.	25
durcie.	75	Fer forgé doux.	129
Asbeste commune.	76	spathique.	92
Baryte pure.	7	Flintglass.	1
Basalte homogène.	30	Fluor.	14
Béryl-schorl.	123	<i>Gelberde</i> .	74
Bismuth.	130	Glaife durcie.	75
Bois pétrifié.	97, 98	Grenat.	A. 30
Bol de Pile d'Elbe.	65	Gypse.	15
Bol de Lemnos.	66, 67	Héliotrop.	79
<i>Braun-spath</i> .	80	Horn-blende basaltique.	41, 42
Brésilienne.	108	<i>Hornstein</i> .	99
Caillou d'Egypte.	96	Hyacinthe blanche cruciforme.	A. 36
<i>Calamita bianca</i> .	59	Hydrophane.	77
Calcaire compacte.	120	Jade.	51, 52
Calcédoine commune.	94	Jargon.	113
des basaltes.	95	Jaspe porcelaine	78
Chrysolite des volcans.	93	sanguin.	79
Crysoptase.	100	Kaolin.	58
Cobalt.	132	<i>Kreutzstein</i> .	36
Corindon.	116	<i>Kupfer-nickel</i> .	133
Cornaline rouge.	72	<i>Kyanit</i> .	114
Cornéenne.	37, 38, 39, 40	Labrador.	35
Crayon noir.	82		
Cristal de roche.	110		

<i>Labradorische hornblende.</i>	N <sup>o</sup> . 86	Spinelle.	N <sup>o</sup> . 7
Lave.	17, 18	Sanguine.	48
Lazuli.	16	Saphir.	112
Lithomarge.	103	Sappare.	114
Lydienne.	52	<i>Schiller-spath.</i>	86
Magnésie préparée.	122	<i>Schorlatiger béryll.</i>	123
Manganèse.	105	Schorl noir.	81
Marbre blanc.	119	Schorl des volcans.	11
jaune.	111	Scorie du Vésuve.	9
Marne terreuse.	20	Serpentine veinée.	83, 84
pierreuse.	21, 22	Serpentine lamelleuse.	85, 86
Menakanit.	89	Spath adamantin.	116
Ménilite.	88	fluor.	14
Mica.	53	pesant.	8
Mine de cobalt.	132	manganésien.	80
de nickel.	133	Staurobaryte.	A. 36
d'Uranit.	43	Stéatite.	91
<i>Mullersches glass.</i>	—	<i>Strahlstein.</i>	44, 45, 46
Obsidienne.	12, 13	Strontianite.	61
Ochre.	47	Talc.	90
Œil de chat.	102	Terre d'alun.	117
Olivine.	93	à foulon.	68
Opale.	115	à porcelaine.	58
Or pur ou de départ.	124	jaune.	74
Oxide rose de cobalt.	132	Thermomètre de Wedgewood.	101
Pechstein de Saxe.	31, 32	<i>Thonerde (reine).</i>	118
de Ménil-Montant.	88	Topaze du Brésil.	108
ligneux d'Auvergne.	107	Tourmaline.	6
Pétero-filix primitif.	49	Tremolite.	23
secondaire.	99	Uranit.	43
Pierre à fusil.	87	Verre à bouteille.	4
de Labrador.	35	à vitre.	3
de touche.	52	à tubes.	2
d'Italie.	83	Verre de Moscovie.	54
Plomb:	127	Vésuvienne.	11
Ponce.	24, 26, 27, 3	Wake.	37, 38, 39
<i>Porcellan-jaspis.</i>	78, 1	<i>Walkerde.</i>	68
Porcelaine de Saxe.	60, 2	Wolfram.	55, 56
Prehnite.	5	<i>Wundererde.</i>	103, 104
Rayonnante.	44, 45, 46	Xylopale.	107
Régule d'antimoine.	131	Yvoire fossile.	64
<i>Reine thonerde.</i>	118	Zéolite.	10
Rubis d'Orient.	106		

## ADDITION AU MÉMOIRE SUR LE CHALUMEAU.

*Considérations générales.*

APRÈS avoir observé quelques phénomènes particuliers de la fusion des fossiles, je crois devoir considérer succinctement la théorie générale de cette opération, qui appartient également à la nature & à l'art.

On fait que le fluide ignée, ou le *calorique*, s'insinue entre les parties élémentaires des corps, les écarte les unes des autres, & diminue ainsi leur cohérence.

Il est également connu, que bien que tous les phénomènes de la gravitation dépendent d'une cause unique, cependant chaque molécule de matière peut être considérée comme sollicitée par plusieurs forces, toutes dépendantes de cette cause. L'une tient à l'action des parties qui sont en contact (1) avec cette molécule, & cette action produit la cohérence, la dureté, l'élasticité; l'autre résulte de l'action des molécules qui ne sont pas en contact, mais qui en sont peu éloignées, & produit les phénomènes connus sous le nom général d'attraction; la troisième, enfin, s'exerce par des corps qui sont à des distances considérables, & produit la pesanteur, ou la gravitation proprement dite.

C'est donc la cohérence que diminue d'abord l'action du feu, en écartant les molécules, & en diminuant le nombre de leurs points de contact. Lorsque l'action du feu a diminué cette cohérence, au point que la force d'attraction, ou celle de la pesanteur, obtiennent la supériorité sur elle, alors le corps entre en fusion, & cette fusion est d'autant plus parfaite, que cette supériorité est plus grande.

Considérez un bâton de cire coupé carrément à son extrémité; les parties de cette cire, en vertu de leur attraction mutuelle,

---

(1) Il y a bien des raisons de croire qu'il n'y a pas de contact proprement dit entre les parties des corps, & qu'elles sont constamment séparées par le fluide ignée, & par d'autres fluides; aussi, ne prends-je pas ici le mot de *contact* dans sa rigueur géométrique; j'entends par-là cette très-petite distance à laquelle s'exerce la force de cohésion.

tendent à se rapprocher le plus possible les unes des autres, & par conséquent à donner à leur ensemble la forme d'une sphère; mais aussi la cohésion de ces mêmes parties tend à maintenir leurs contacts actuels, & ainsi, à conserver à leur ensemble la forme anguleuse que nous lui supposons. Si vous l'approchez graduellement du feu, mais sans l'enflammer, l'action de la chaleur diminuera la cohésion, les angles de ce morceau s'émousseront & le rapprocheront de la forme sphérique. Alors, si l'action du feu devient plus grande encore, elle écartera encore davantage les parties, l'attraction même sera vaincue par la pesanteur, & la cire coulera.

C'est donc par la cohérence de leurs parties, que les corps solides résistent à l'action du feu, qui, répandu dans tout l'univers, les sollicite sans cesse à la fusion. Et c'est aussi cette même cohérence qui est la cause de la tenacité, de la dureté & de l'élasticité des corps. Mais de même que ces trois qualités, bien que dépendantes de la même cause, ne marchent pas du même pas, & suivent au contraire des rapports très-différens, de même, la résistance à la fusion, quoique venant aussi de la même cause, a aussi de tout autres rapports, & la raison en est fort simple. Le fluide ignée, pour écarter les molécules d'un corps, agit sur elles d'une manière très-différente de celle dont agit un marteau qui tend à rompre ce corps, ou un coin qui tend à le pénétrer. Telle forme de particules favorise la cohérence & produit un corps dur, en même-temps qu'elle favorise la pénétration des parties du feu, & rend ce corps très-fusible; la glace en est un exemple. Telle autre forme, peu favorable à la cohérence, s'oppose cependant avec force à la pénétration des parties du feu, & produit ainsi un corps tout à la fois tendre & réfractaire; telle est la craie.

Il faut de plus observer que communément, le fluide ignée commence par détruire le lien qui unit entre elles les parties intégrantes des corps, c'est-à-dire, de celles qui, prises chacune à part, ont la même nature que le tout dont elles font parties; en sorte qu'une chaleur graduée fond un corps, fait couler, par exemple, la cire, en détruisant la cohérence de ses parties intégrantes, mais sans détruire la cohérence qui unit entre eux les divers élémens de ces mêmes parties; tellement que, quand l'action du feu vient à cesser, la cohésion reprenant ses forces, la cire se fige, & se retrouve telle qu'elle étoit avant la fusion. Mais une action du feu plus énergique rompt, dans certains corps, la cohésion même des élémens qui composent les parties intégrantes, & ces élémens défunis, obéissant aux lois des affinités, contractent de nouvelles alliances, soit entre eux, soit avec les corps ambiens; alors, après le refroidissement, les corps se trouvent différens de ce qu'ils étoient avant leur fusion. Les graisses, les résines en fournissent une grande variété d'exemples.

Mais pour revenir au règne minéral, que j'ai particulièrement en vue dans ce mémoire, j'observerai que les métaux ont les élémens de leurs molécules intégrantes si fortement unis, que la plus grande chaleur ne les sépare pas, ou du moins, ne leur fait pas contracter des combinaisons nouvelles, à moins qu'ils ne soient en contact avec l'oxigène, le soufre, ou quelque'autre minéralisateur; car si on les fond dans des vases parfaitement clos, & à l'abri du contact de ces corps, on les retrouve, après leur refroidissement, tels qu'ils étoient avant leur fusion. Au contraire, les pierres fusibles ont les élémens de leurs parties intégrantes si foiblement liés entre eux, qu'il n'y a aucun exemple, ou du moins, je n'en connois aucun, d'une pierre que l'art puisse fondre, sans altérer ses caractères extérieurs, avec quelque ménagement que l'on conduise le feu, les pierres, en se fondant, prennent une apparence vitreuse, & se remplissent de bulles. J'ai fait, sur ce sujet, des expériences que j'ai rapportées dans le premier volume de mes Voyages, & qui ont constamment donné ce résultat. Mais il n'étoit point nécessaire de faire des expériences *ad hoc*; on les fait tous les jours sans y songer. Pour empêcher une trop prompte dissipation du calorique, on donne une épaisseur considérable aux parois des fourneaux dans lesquels on veut entretenir un feu violent & durable. Ainsi, la surface intérieure de ces parois éprouve le plus haut degré de chaleur; l'extérieure est très-peu réchauffée, & tous les degrés de chaleur intermédiaires entre ces deux extrêmes, règnent dans les points intermédiaires entre ces deux surfaces. Les parois de ces fourneaux renferment donc des pierres qui sont exposées à une chaleur très-graduée & très-long-temps continuée; & cependant, lorsqu'on vient à les démolir, on n'en trouve point qui ait coulé sans avoir subi une altération sensible dans ses caractères extérieurs. J'ai examiné, dans cette intention, un grand nombre de fours à chaux, & quelques fourneaux de métallurgie. J'inviterai cependant les minéralogistes qui habitent des lieux où il y a de grandes fonderies, à vérifier cette observation, qui est très-importante pour la théorie des feux souterrains.

En effet, ce principe, que le feu de nos fourneaux ne fond point les pierres sans altérer leurs caractères extérieurs, tandis que les feux souterrains peuvent les fondre sans changer leur texture apparente, est une des bases sur lesquelles se fonde M. Dolomieu pour établir qu'il existe une différence entre les manières d'opérer de ces deux agens.

Quant à cette dernière partie du principe qui concerne l'action des feux souterrains, quoiqu'elle ait été contestée par quelques savans minéralogistes, il me paroît que M. de Dolomieu l'a prouvée de

manière, qu'on ne peut la contester qu'en soutenant qu'il est faux qu'il ait vu ce qu'il affirme avoir vu. Lorsque, par exemple, M. de Dolomieu dit, dans son mémoire sur l'Étna, pag. 304 & suiv. que tel & tel courant de lave poreuse, & portant à sa surface tous les caractères de la fusion, renferme, dans son intérieur; des couches qui sont évidemment partie de ce même courant, & qui ne paroissent nullement altérées par l'action du feu; on ne peut contester son principe, qu'en niant le fait, ce qui n'est guères possible.

Mais on peut alléguer encore le fait des laves que M. de Dolomieu a nommées *résiniiformes*, parce qu'elles ont la couleur & la cassure d'une résine, & dont il existe des courans en forme de laves indubitables. Cette substance, de même que la plupart de celles que l'on nomme *verres volcaniques*, est très-fusible; le premier coup de feu la fait bouillonner, & la change en écume. Puis donc qu'elle a coulé sans se boursoffler, & sans cesser d'être compacte, il faut bien que les feux souterrains aient agi sur elle d'une manière différente de celle dont agit le feu de nos fourneaux & de nos lampes. Quant à l'explication de ce phénomène, & de divers autres qui tiennent à la théorie des volcans, M. de Dolomieu suppose que les laves ne sont pas dans un état de simple fusion, mais dans un état de combustion, que produit une certaine quantité de soufre, mêlé avec les roches qui forment la matière des laves. *Journal de Physique*, 1794, t. I, p. 119 & suiv.

Je laisse à d'autres le soin d'exposer les objections que l'on peut accumuler contre cette hypothèse; il est plus facile de critiquer une opinion ingénieuse, destinée à expliquer des faits embarrassans pour toutes les théories, que de remplacer cette hypothèse par une explication plus satisfaisante. D'ailleurs, M. de Dolomieu pourroit m'objecter, avec raison, qu'il n'y a rien de commun entre les objets qui l'ont occupé, & ceux dont je viens de faire l'objet de ce mémoire; que lui a considéré ce qui se passe dans les immenses laboratoires de la nature, & moi, les opérations les plus subtiles dont l'art chimique se soit jamais occupé; que lui a considéré ce qui s'opère dans le fond des abîmes les plus éloignés du contact de l'air extérieur, tandis que je n'ai considéré que les objets les plus exposés possible au contact & à l'action de l'air. Je reviens donc à mes petits objets; & sans entrer dans le détail des conséquences que mes expériences pourroient fournir sur chaque espèce de pierre en particulier, j'en déduirai quelques résultats généraux.

Les expériences rapportées dans les numéros 119, 120 & 121; prouvent d'abord que le feu le plus violent, celui-là même qui convertit

convertit les terres calcaire & magnésienne en un verre transparent, n'ôte point à ces terres leur solubilité dans les acides ; il change leurs caractères extérieurs, mais non leurs affinités. Et ce résultat a lieu lorsque ces terres sont pures ou à-peu-près telles ; mais si elles sont mélangées, par exemple, d'une quantité considérable d'argile ou de silice, & que l'on vitrifie ce mélange, l'union que ces terres contractent entre elles, les rend indissolubles dans les acides, & cependant le nouveau composé, ou le verre qui en résulte, est beaucoup plus fusible par le calorique, que ne l'étoient ces terres, prises séparément.

En effet, M. de Dolomieu, dans un mémoire très-intéressant sur la nature des pierres composées, *Journal de Physique*, t. XXXIX, p. 374, a très-bien observé, qu'en général les pierres composées, c'est-à-dire, celles qui résultent de l'union chimique de différentes terres, sont plus fusibles que les simples, c'est-à-dire, celles qui ne contiennent qu'une seule terre ; & qu'en particulier, la terre calcaire & le fer augmentent la fusibilité des terres en entrant dans leur composition.

Il y a cependant, par rapport au fer, une exception assez remarquable. Il paroît que les pierres magnésiennes, au lieu de devenir plus fusibles, deviennent plus réfractaires par le mélange de ce métal ; du moins, cela paroît-il certain, par rapport à la serpentine de Saxe, mélangée de blanc & de noir : les parties noires sont beaucoup plus réfractaires que les blanches ; au contraire, dans les pierres argileuses ou calcaires, le fer augmente la fusibilité. Ainsi, la wake noire, numéro 38, l'ardoise noire, numéro 63, sont plus fusibles que les grises, & le fer spathique est plus fusible que la craie.

Il y a encore un fait très-remarquable, & qui, je crois, n'étoit pas connu, c'est l'extrême ténuité ou liquidité du verre, qui résulte de la fusion de l'oxide du fer, tel qu'il pénètre comme de l'eau entre les fibres du sappare, numéro 129.

Il est aussi remarquable & également nouveau, que la couleur noire, que donne constamment le fer à un degré de chaleur médiocre, se change tout aussi constamment en verd de bouteille, à un degré de chaleur plus vif, & que les minéraux ferrugineux se décolorent enfin totalement, lorsque l'extrême chaleur est soutenue pendant quelque temps. La couleur violette, que donne la manganèse, & la couleur bleue de cobalt, s'évanouissent aussi dans les mêmes circonstances. Voyez les numéros 105 & 132.

Il paroît bien certain que cette décoloration vient de ce qu'une chaleur violente, aidée de l'action de l'air, brûle, ou du moins volatilise les métaux, comme on le voit dans les numéros 124 & suivant.

J'observerai enfin , par rapport au fer , qu'il a la propriété de saturer , en quelque manière , la terre calcaire , & d'empêcher ainsi son action sur les autres terres. Ainsi , la terre calcaire contenue dans le fer spathique , n'attaque point le sappare , tandis qu'elle l'attaque lorsqu'elle est pure , & lors même qu'elle est combinée avec les acides sulfurique & fluorique. Il en est de même de la manganèse , qui , dans le braun-spath , ôte aussi à la terre calcaire son action sur le sappare.

Mais je dois m'arrêter un moment à considérer cette dissolution du sappare par les terres absorbantes ; je ne m'en aperçus point dans mes premières expériences ; lorsqu'après avoir fondu un fossile sur le filet de sappare , j'en voyois sortir des bulles , je croyois que c'étoit , ou une ébullition proprement dite , c'est-à-dire , une conversion en vapeurs de ce fossile vitrifié , ou un dégagement de quelque gaz contenu dans ce même fossile. Mais en continuant mes expériences , je vis que cette ébullition est constamment accompagnée d'une érosion du sappare. Cette érosion est même très-prompte , lorsque le filet de sappare est très-délié , & que la terre absorbante est libre , ou n'est combinée qu'avec des acides. Alors , si la flamme du chalumeau jouit de sa plus grande activité , on voit le filet de sappare chargé d'un petit fragment de terre absorbante , se dissoudre presque aussi rapidement que le feroit un fil de fer dans l'acide nitreux. Cette expérience est très-curieuse à voir ; & si , au moment de l'effervescence , on retire brusquement le sappare de la flamme , les bulles se figent , & présentent une écume vitreuse extrêmement rare & transparente.

C'est ce qui m'a induit en erreur au paragraphe 21 de l'édition françoise de mon Mémoire sur les volcans du Biscaw , où je dis qu'une espèce de rayonnante , *strahlstein* , que je décris-là , se convertit en une écume composée de bulles transparentes , tandis que ces bulles sont le résultat de l'effervescence que produit la dissolution du sappare par la magnésie & les minéraux qui en contiennent , qui produisent cette écume vitreuse. Mais je n'ai jamais observé d'ébullition sans dissolution , même dans les verres les plus remarquables par leur liquidité ; car , par exemple , les verres des minéraux ferrugineux , quoiqu'en général ils soient très-liquides , comme je l'ai déjà dit , ne donnent jamais de bulles , parce qu'ils ne corrodent point le sappare. Et quant au phénomène des obsidiennes , numéro 12 , ce n'est point une ébullition , c'est un gonflement produit par un dégagement d'eau ou de gaz , & non par la vaporisation de la substance même du verre.

En effet , le verre de l'obsidienne , bien loin de se convertir en vapeur , ne devient pas même parfaitement liquide , puisqu'on ne

peut point opérer l'affaîssement complet de ses bulles, & qu'au contraire, elles se montrent très-réfractaires.

Mais, d'où vient le gaz qui produit l'effervescence dans la dissolution du sappare? On pourroit croire qu'il vient de l'acide uni aux terres absorbantes, si cette effervescence n'avoit pas également lieu avec les terres pures & dégagées de tout acide, & même avec les fossiles, où une terre absorbante n'est unie avec aucun acide, comme le jade & la rayonnante. C'est donc -là un problème à résoudre.

Il s'en présente encore un autre sur le même sujet. On peut demander quelle est celle des terres dont est composé le sappare, de laquelle vient principalement cette effervescence. Suivant l'analyse du sappare, qu'a faite mon fils, *Journal de Physique* de 1793, t. II, p. 18, les terres dominantes, dans ce genre de pierre, sont l'argile & la silice.

L'espèce tendre, dont je me fers pour ces expériences, contient 54 centièmes d'argile, & 31 de silice. Pour décider entre ces deux terres, j'ai pris un filet délié d'asbeste commune; je l'ai soudé à l'extrémité d'un tube de verre, & je l'ai exposé à l'action de la flamme du chalumeau; il s'est formé un globule qui, au feu le plus vif, ne produisoit aucun bouillonnement. J'ai aspergé ce globule d'un peu de terre d'alun purifiée, & alors, en soutenant le feu, j'ai produit une effervescence & une écume vitreuse, semblables à celles qu'un petit fragment de la même asbeste produit sur le sappare. Au contraire, le cristal de roche pulvérisé n'a produit ni effervescence, ni écume vitreuse. Je pense donc que c'est à l'argile, plutôt qu'à la silice, contenues dans le sappare, qu'il faut attribuer l'effervescence, au moins pour les terres & pierres magnésiennes, telle que l'asbeste. J'observerai, en passant, que l'asbeste divisible, comme le sappare, en filets déliés & fermes, peut servir à diverses expériences de ce genre; mais elle n'a pas l'insolubilité du sappare.

La silice jouit cependant aussi de la propriété de dissoudre les terres absorbantes, & de les rendre fusibles, & elle produit ce même effet sur l'argile; car c'est la silice qui, mêlée par la nature avec l'argile dans la terre à porcelaine, numéro 58, la rend si fusible, en comparaison des terres argileuses pures ou simplement aérées, numéros 117 & 118. Mais là, aussi, il y a une espèce de saturation, qui rend le mélange de ces terres très-réfractaire, quand elles sont mêlées dans la proportion qui produit la vraie porcelaine, numéro 60; car la saturation produit une union intime, qui donne la force de résister à l'action du feu, comme à celle des dissolvans chimiques. C'est sans doute encore une saturation de

ce genre, qui rend le sappare si singulièrement réfractaire; & ces cas-là font naître des exceptions à la règle, que les terres mélangées sont plus fusibles que les simples.

Mais tout dépend des proportions. En effet, quoiqu'en général la terre calcaire augmente la fusibilité, cependant elle la diminue quand elle est en trop grande quantité. Ainsi, la marne pierreuse, numéro 22, est moins fusible quand elle possède toute la terre calcaire, que quand l'acide nitreux l'a dépouillée de celle qui n'est pas combinée avec l'argile & la filice, qui forment ses autres élémens.

On voit par ces exemples combien le chalumeau, suivant le procédé que j'emploie, peut servir à étendre nos connoissances, non-seulement sur le degré de fusibilité, mais encore sur les affinités des minéraux exposés au plus haut degré de l'action du calorique.

Au reste, il est bien évident que, si l'on employoit ce même procédé en faisant usage de l'oxigène, au lieu de l'air commun, on augmenteroit encore ses effets, & l'étendue de ses résultats.

*Conche, près de Genève, le 9 septembre 1794.*



---

# PROBLÈME DE MÉCANIQUE,

*Relatif au Jeu du Billard ;*

*Par M. DE BERNSTORFF, Danois.*

---

## ARTICLE PREMIER.

### *Expérience.*

ON connoît le précieux cabinet de physique au Louvre , dont le citoyen Charles , physicien également distingué par ses lumières , & par le talent de mettre ses vastes connoissances à la portée de tous , a fait hommage à sa patrie. On y voit , entr'autres , un billard de marbre , dont la construction offre un assemblage rare de choses remarquables aux amateurs de la mécanique , & une ample matière aux méditations du géomètre. Le citoyen Charles , en me faisant voir sur ce billard quelques expériences de mécanique , me proposa divers problèmes ; je me bornerai à l'expérience suivante , qui , sans être absolument neuve , devient sur-tout remarquable sur un billard d'une construction aussi admirable que celle du billard du Louvre.

*On prend une bille , & en y appliquant le doigt , on la pince de manière , qu'en se portant en avant , elle tourne en arrière , c'est-à-dire , que le point du contact rase la table en sens contraire à celui où se porte la bille. Cela étant , on voit la bille s'arrêter à une certaine distance , revenir ensuite , & la ligne qu'elle décrit est le plus souvent courbe.*

On peut appeler cette rotation , la *rotation rétrograde*. Ainsi , il s'agit , dans le cas de la rotation rétrograde , de fixer le moment & l'endroit où la bille s'arrêtera ; & dans le cas où elle décrirait

une ligne courbe, on doit également donner l'équation de la courbe; mais ensuite, il faut observer que, sur le billard du Louvre, les billes étant moitié blanches, moitié rouges, on aperçoit les variations de l'inclinaison de l'axe de la rotation; c'est pourquoi le citoyen Charles a désiré de plus, qu'on déterminât les courbes que décrivent les divers points de la surface de la bille.

Ces dernières courbes seront connues aussitôt qu'on connoîtra celle que décrira le *point du contact initial*, c'est-à-dire, le point par lequel la bille touche le billard, au moment où le mouvement commence.

Le moment & l'endroit où la bille s'arrêtera seront connus, quand on connoîtra le mouvement du point du contact initial dans la courbe qu'il décrira.

Ainsi, tout se réduit à trouver cette dernière courbe, & le mouvement du point en question dans cette courbe.

Pour abréger le tout, je réduirai la question au cas le plus simple: c'est celui du mouvement rectiligne du centre de la bille; en me réservant au surplus de donner la solution pour le cas du mouvement curviligne, si ce genre de recherches n'est pas déplacé dans un journal qui n'est point consacré aux travaux des géomètres.

Le théorème suivant va nous fournir la solution du problème proposé.

## ARTICLE II.

### *Théorème.*

Soit (*Fig. I.*) A-B-C, la circonférence d'un globe homogène, dont le centre soit en O. Soit sur le rayon OA, le point P, celui par lequel passe la résultante des forces qui mettent le globe en mouvement, le rayon OA étant perpendiculaire sur la direction de la résultante,

Soit la distance du point P au centre du globe..... = D

Soit le rayon du globe..... = r

Soit l'angle AOB..... = φ

Soit la vitesse initiale progressive du centre..... = a

Soit la vitesse initiale de la rotation de l'équateur du globe... = b

Cela posé, on aura  $D = \frac{2rb}{5a}$  &  $\cos \varphi = \frac{2b}{5a}$ ; ou bien en mettant le

rapport des deux vitesses initiales  $\frac{a}{b} = m$ , on aura  $D = \frac{2r}{5m}$ ; c'est-

à-dire, la distance du centre au point, par lequel passera la résultante des forces motrices du globe, sera toujours égale aux deux cinquièmes du rayon divisées par le nombre m.

*Démonstration.*

Soit le globe regardé comme un pendule composé & suspendu au point P. Cela étant, il y aura sur la droite AC un point G, qui deviendra le centre d'oscillation. Or on fait, par les principes de la mécanique, que la longueur du pendule simple isochrone, sera  $= D + \frac{2r}{5D}$ .

On fait encore qu'on peut échanger le centre d'oscillation & le point de suspension, de sorte qu'en suspendant le globe en G, le point P deviendra le centre d'oscillation. On fait enfin que, dans le mouvement libre, l'impulsion étant donnée au centre d'oscillation & perpendiculairement sur la droite, tirée de-là au point de suspension, celui-ci décrira la cycloïde ordinaire.

Par conséquent, la vitesse initiale de la rotation du globe, au point G, sera égale à la vitesse initiale progressive du centre du globe.

La droite OG fera donc au rayon, comme  $a$  est à  $b$ ; & puisque cette droite est  $= \frac{2r}{5D}$ , on aura  $D = \frac{2br}{5a} = \frac{2r}{5m}$ ; & à cause de  $D = r \cos \phi$ , on aura  $\cos \phi = \frac{2b}{5a}$ .

C O R O L L A I R E I.

On voit par-là que, pour faire rouler un globe de manière que la circonférence décrive la cycloïde ordinaire, il faut disposer les forces motrices, de façon que la résultante passe à une distance du centre qui soit égale aux deux cinquièmes du rayon.

C O R O L L A I R E II.

Si la résultante des forces motrices passe par l'extrémité du rayon perpendiculaire sur la direction de la résultante, ce qui arrivera, par exemple, en tirant le globe par un point de sa surface & perpendiculairement au rayon qui aboutit à ce point; on aura  $D = r = \frac{2br}{5a}$ , & par conséquent  $m = \frac{a}{b} = \frac{5}{2}$ ; c'est-à-dire, la vitesse initiale progressive du centre, & celle de la rotation de l'équateur, seront dans le rapport de deux à cinq, & le point du globe qui décrira la cycloïde ordinaire, sera placé à une distance du centre égale aux deux cinquièmes du rayon.

## ARTICLE III.

## Problème.

Etant imprimé à la bille  $A B C D$ , (regardée comme un globe homogène) posée en  $A$  sur la table horizontale  $A E$ , un mouvement progressif dans le sens  $A E$ , & un mouvement de rotation dans le sens  $A D C B$ , autour du diamètre horizontal & perpendiculaire sur la direction du mouvement progressif, on demande la courbe que décrira le point du contact initial  $A$ , & son mouvement dans cette courbe, en ayant égard au frottement. (Fig. II.)

## Solution.

Soit la masse de la bille..... =  $M$   
 Soit  $O$  le centre de la bille & le rayon  $O A$ ..... =  $r$   
 Soit le temps écoulé depuis le commencement du mouvement. =  $t$   
 Soit l'espace parcouru dans le temps  $t$  par le centre..... =  $z$   
 Soit l'angle  $A O F$  décrit dans le même temps par le point  $A$   
 autour du centre..... =  $\downarrow$   
 Soit  $F X$ , perpendiculaire sur  $O C$ , & soit  $O X$ ..... =  $x$   
 Soit  $Y$  l'endroit où se trouvera le point  $A$  après le temps  $t$ , &  
 soit  $X Y$ ..... =  $y$   
 Soit la vitesse initiale du mouvement progressif..... =  $a$   
 Soit la vitesse initiale de la rotation du point  $A$ ..... =  $b$   
 Soit après le temps  $t$ , la vitesse du mouvement progressif... =  $v$   
 Soit après le même temps, celle de la rotation du point  $A$ .. =  $u$

Cela posé, la courbe que décrira le point du contact initial sera connue, quand on connoîtra, pour le temps  $t$ , les valeurs de  $x$  & de  $y$ .

En désignant les différentielles de  $t$ ,  $z$  &  $\downarrow$  par  $dt$ ,  $dz$  &  $d\downarrow$ , on a, par les principes de la mécanique,  $v = \frac{dz}{dt}$  &  $u = \frac{rd\downarrow}{dt}$ , & les forces accélératrices, produites par le frottement, seront  $\frac{dv}{dt} = \frac{ddz}{dt^2}$  &  $\frac{du}{dt} = \frac{rdd\downarrow}{dt^2}$ .

Le frottement étant en raison constante du poids, d'après les expériences, soit la force absolue du frottement de la bille =  $M n$ .

La bille étant regardée comme un globe homogène, son moment d'inertie sera =  $\frac{2}{5} M r r$ , & le moment du frottement =  $M n r$ .

En nommant  $d$  la distance du centre au point où la force  $M n$  s'applique, on aura  $d = r$ ; & comme les accroissemens de vitesse  
 que

que cette force produit dans le temps infiniment petit  $dt$ , font  $dy$  &  $du$ , on a, par le deuxième corollaire du théorème précédent,  $d = r = \frac{rdu}{ydv}$ . Par conséquent on a  $du = \frac{ydv}{2}$ ; d'où l'on tire l'équation différentielle suivante du second ordre qui contient la solution du problème  $\frac{rd\psi}{dt^2} = \frac{ydy}{2dt^2}$ . L'intégrale de cette équation est  $r\psi = Ct + \frac{1}{2}z$ , où  $z$  est l'espace parcouru par le centre de la bille, dans le temps  $t$ , & où  $r\psi$  est l'arc AF, décrit en même-temps autour du centre, par le point A.

La quantité C est une constante donnée par les vitesses initiales  $a$  &  $b$ , de telle sorte qu'on a  $C = b - \frac{1}{2}a$ .

Cette intégrale fournit l'équation de la courbe demandée.

On a d'abord  $x = r\cos\psi$  &  $y = r\sin\psi + z$ , où il s'agit de substituer la valeur de  $z$ , exprimée en  $\psi$ .

Or, on a  $z = \frac{2}{3}(r\psi - Ct)$  & nous allons éliminer  $t$ .

La force accélératrice, qui fait varier la vitesse de la rotation, est, par les principes de la mécanique,  $\frac{dd\psi}{dt^2} = \frac{-\frac{1}{2}Mnr}{Mrr}$ , où le signe

annonce que le mouvement de rotation est retardé. On a donc  $\frac{rd\psi}{dt^2} = -\frac{1}{4}n$ , dont l'intégrale est  $t\psi - \frac{8bt}{5n} + \frac{8r\psi}{5n} = 0$ , d'où l'on tire le temps exprimé par une fonction de  $\psi$ . Soit cette fonction désignée par  $f(r\psi)$ , & on aura  $f(r\psi) = \frac{4b}{5n} - \left(\frac{16bb}{25na} - \frac{8r\psi}{5n}\right)^{\frac{1}{2}}$ .

C'est cette valeur du temps qu'on devra substituer dans  $y = r\sin\psi + \frac{2}{3}(r\psi - Ct)$ , & on aura l'équation  $y = r\sin\psi + \frac{2}{3}(r\psi - Cf(r\psi))$ , & voilà l'équation de la courbe demandée.

Quant au mouvement du point A, dans cette courbe, il est déterminé par l'équation  $t = f(r\psi)$ , qui donne, pour un temps quelconque, l'arc AF décrit autour du centre par ce point, dont le lieu qu'il occupe alors est déterminé par les ordonnées de la courbe.

C O R O L L A I R E I.

La détermination du moment & de l'endroit où la bille s'arrêtera, est un corollaire de la solution précédente. Elle s'arrêtera, lorsque la vitesse progressive  $= \frac{dz}{dt}$  s'évanouit. Nous avons ci-dessus

$z = \frac{2}{3}(r\psi - Ct)$ . Donc, en faisant  $\frac{dz}{dt} = \frac{2}{3}\left(\frac{rd\psi}{dt} - C\right) = \frac{2}{3}(u - C) = 0$ , on aura le moment où la bille s'arrêtera, après avoir substitué, pour  $u$ , sa valeur exprimée par le temps. Or nous avons ci-dessus

$\frac{rd\psi}{dt^2} = \frac{du}{dt} = -\frac{1}{4}n$ , dont l'intégrale est  $u = b - \frac{1}{4}nt$ , & on a

$C = b - \frac{1}{2}a$ . En mettant  $b - \frac{1}{4}nt = C$ , on aura  $t = \frac{2a}{n}$ ; c'est-à-dire, la bille s'arrêtera quand le temps sera  $\frac{2a}{n}$ .

L'endroit où elle s'arrêtera est déterminé par l'espace  $= z$ , que le centre aura alors parcouru. Nous avons  $dz = \frac{2}{7}u dt = \frac{2}{7}C dt$ , dont l'intégrale est  $z = at - \frac{1}{4}nt^2$ , où en substituant pour  $t$  la quantité  $\frac{2a}{n}$ , on a l'espace demandé  $= \frac{a^2}{n}$ .

## COROLLAIRE II.

L'équation de la courbe, que décrit le point du contact initial dans le cas de la rotation rétrograde, est  $y = r \sin \psi + \frac{2}{7}r\psi - \frac{2}{7}Cf(r\psi)$ , où la fonction  $f(r\psi)$  est  $f(r\psi) = \frac{ab}{fn} - \left(\frac{16bb}{25fn} - \frac{8r\psi}{5n}\right)^{\frac{1}{2}}$ .

Cette courbe rentre dans une classe de courbes transcendentes, dont l'équation générale, en désignant par  $F(r\psi)$  une fonction quelconque de l'arc circulaire  $r\psi$ , peut être présentée sous cette forme:  $y = r \sin \psi + F(r\psi)$ .

La cycloïde, proprement dite, est un cas particulier de l'équation générale; celui où on a  $F(r\psi) = pr\psi$ , en désignant par  $p$  un paramètre constant.

La courbe que décrit le point du contact dans notre problème, est un autre cas particulier de l'équation générale, celui où l'on a  $F(r\psi) = \frac{2}{7}r\psi + \frac{2}{7}Cf(r\psi)$ .

Ces courbes méritent d'autant plus d'attention, que la nature elle-même les met sous nos yeux à chaque instant, lorsqu'elle nous offre le phénomène de la rotation.

*Exemple.*

Pour donner un exemple, je m'arrêterai sur le cas le plus simple, celui où, dans l'équation de la courbe donnée ci-dessus, on a la constante  $C = 0$ . Dans ce cas, on a  $\frac{a}{b} = \frac{2}{7}$ , & l'équation devient  $y = r \sin \psi + \frac{2}{7}r\psi$ .

C'est une cycloïde raccourcie, dont le paramètre est  $= \frac{2}{7}$ . On la voit figure 2. Le point du contact initial est marqué par la pointe d'une flèche.

Les diverses positions de la flèche font voir le mouvement du diamètre, dont l'extrémité est le point en question.

La courbe forme, comme on voit, des nœuds de distance en distance; il y a autant de nœuds que la bille fait de révolutions; la distance d'un nœud à l'autre est les deux cinquièmes de l'équateur de la bille.

En mettant  $AY = s$ , on a l'élément de la courbe  $ds = d\psi \left( \frac{29}{27} + \frac{4}{7} \cos \psi \right)^{\frac{1}{2}}$ ; & en nommant R le rayon de courbure, on a ---  $R = \frac{\left( \frac{29}{27} + \frac{4}{7} \cos \psi \right)^{\frac{3}{2}}}{1 + \frac{4}{7} \cos \psi}$ .

Voici une petite table contenant les espaces parcourus successivement par le centre de la bille dans le temps d'une révolution, & les distances du point de contact initial à l'axe vertical de la courbe en décimales du rayon de la bille, le rayon étant pris pour l'unité.

Angles décrits par le point du contact initial autour du centre de la bille.	Espaces parcourus par le centre de la bille.	Distances du point du contact initial à l'axe vertical de la courbe.
30°	0,20942	0,70942
60	0,41886	1,28488
90	0,62830	1,62830
120	0,83774	1,70376
150	1,04718	1,54718
180	1,25662	1,25662
210	1,46606	0,96606
240	1,67550	0,80948
270	1,88494	0,88494
300	2,09438	1,22836
330	2,30380	1,80380
360	2,51326	2,51326

## P R É C I S

*Des découvertes chimiques faites en Allemagne pendant le cours de l'année 1794. (1)*

GMELIN a fait l'analyse chimique d'une espèce d'oxide de nickel, dans lequel le nickel n'étoit pas uni à de l'acide carbonique, comme il l'est dans l'oxide ordinaire de ce métal; mais à de l'oxigène, & à de l'acide arsenique & à de l'alumine.

(*Von Crell's, annal. 1794, tom. I, cah. I, pag. 3.*)

Wiegleb a analysé une terre verte, dont on se sert pour peindre à l'eau; elle étoit des environs de Prag. 500 grains étoient composés de :

Silice.....	3	dragm.	20	grains.
Oxide de fer.....	2	»	35	
Carbonate de chaux.....	1	»	53	
Eau.....	»	»	22	

		3	dragm.	15	grains.
Perte.....	»	»	5		

		3	dragm.	20	grains.
				=	500 gr.

(*Ouvrage cité page 22.*)

Van-Mons a trouvé que la potasse & la soude ont une tendance mutuelle à s'unir à l'acide muriatique, selon le degré de température qu'on leur donne. La température de 35°--40° Réaumur lui paroïssoit très-favorable à la production du muriate de potasse; au lieu qu'à la température de 70°--80°, le muriate de soude décomposé se régénère.

(*Ouvrage cité page 39.*)

(1) Amicalement faites sur l'invitation de Van-Mons, par les citoyens Reinwards d'Amsterdam.

Le même chimiste a décomposé le muriate de soude par le filice, en mêlant parties égales de ces substances, & en exposant ce mélange dans un creuset à un feu très-violent. L'acide muriatique se volatilise, & il se forme du verre.

( Au même endroit. )

Le professeur Fuchs a fait l'analyse chimique de l'eau minérale de *Jeroldsgrun*.

Il en a évaporé (1) 50 onces, qui ont laissé 49 grains de résidu.

Ce résidu étoit composé de :

Muriate de soude.....	1 grain.
Soude.....	5
Magnésie.....	27
Sulfate de chaux.....	4
Fer.....	2
Chaux.....	5
	<hr/>
	44 grains.
Perte.....	5
	<hr/>
	49 grains.

( Ouvrage cité page 45. )

Hahnemann a publié un nouveau procédé pour la préparation de son *eau hépatisée* (schwefelleb. rhuftwasser Weinprobe), pour découvrir les métaux nuisibles dans le vin, &c. On la prépare ainsi :

On fait dissoudre deux gros d'acide tartareux dans 16 onces d'eau pure, à une température moyenne, & l'on y ajoute 2 gros de sulfure de chaux sec & pulvérisé; on remue le mélange dans une large bouteille, pendant dix minutes de suite, & on le laisse en repos une demi-heure; après cela, on décante la liqueur dans un flacon, qui contient 4 gros d'acide tartareux pulvérisé, qu'on fait dissoudre en remuant la bouteille; on laisse s'éclaircir le mélange par le repos d'un jour & d'une nuit, & on décante la liqueur claire dans des petits flacons.

( Ouvrage cité page 109. )

Carl Rinmann a fait des expériences en grand, pour perfectionner le *ser cassant à froid*; & comme il est connu que cette fragilité dépend de l'acide phosphorique, il a employé la chaux. Il

(1) L'original dit 115 loths 4 quint. J'ai remis, au lieu de cela, 50 onces, parce que 115 loths 4 quint. = 116 loths, ou 50 onces. Peut-être a-t-il employé un autre calcul, ou bien c'est une faute d'impression.

a obtenu le meilleur succès, en fondant la chaux d'avance avec autant de scories, & en ajoutant 140 livres de cette masse à 260 livres de fer cru; le produit de cette opération étoit 198 livres de bon fer en barre.

( *Ouvrage cité page 131.* )

Klaproth a fait la découverte que la terre pure du *strontianit* ( la *strontianite* ) se dissout dans l'eau, & se cristallise.

( *Ouvrage cité page 101.* )

Martinenghi a obtenu un nouveau métal du *sulfate de baryte*; mais les expériences ne sont pas encore assez multipliées pour en parler avec sûreté.

( *Ouvrage cité page 195.* )

Lowitz a donné un nouveau procédé pour faire l'acide acétique concentré, en distillant une livre d'acétite de potasse & autant d'acide sulfurique, étendu avec une livre d'eau: le produit est alors rectifié sur la moitié de son poids de poudre de charbon; après cela, on l'étend avec le tiers ou le quart de son poids d'esprit de vinaigre dulcifié, dépouillé de tout son phlegme.

( *Ouvrage cité page 203.* )

D'après Hielm, on peut employer le *molybdène* pour faire des crayons.

( *Ouvrage cité page 235.* )

Une once de *bol d'Arménie* contient, d'après l'analyse de Wiegleb:

Silice.....	5 gros.	6 grains.
Alumine.....	1	47
Fer en poudre.....	»	51 $\frac{1}{4}$
	7 gros.	44 $\frac{1}{4}$ grains.
Perte.....	»	15 $\frac{3}{4}$

( *Ouvrage cité page 304.* )

Ebel prétend que la principale cause de nos maladies chroniques dérive des mets préparés dans de la *poterie vernissée*, à cause que le vernis contient du plomb. Wreistrumb a déterminé la quantité qui s'en dissout dans le manger.

( *Ouvrage cité page 473.* )

Les nouvelles expériences de Vogler, sur *l'art de la teinture*, ne sont pas bien susceptibles d'un extrait; il faut les lire en entier dans les *Annales* citées.

Hildebrandt sépare l'argent du cuivre, en faisant une solution de l'argent allié au cuivre, dans de l'*eau régale*. ( Cette eau est composée d'une partie d'acide nitrique rutilant, d'autant d'acide muriatique, & de deux parties d'eau. ) Le dépôt qui se forme est du muriate d'argent. Le métal étant dissous, il y met de temps en temps

encore un peu d'acide muriatique, pour que tout l'argent se précipite. Après cela, il lave le dépôt, & il le résuscite.

( *Ouvrage cité page 436.* )

Il se trouve encore un procédé de ce chimiste sur le même sujet dans ledit ouvrage, *tome II, page 9.*

Il fait dissoudre l'argent, allié au cuivre, dans de l'acide nitrique pur. La solution faite, il y ajoute une solution de carbonate de potasse, & fait fondre le dépôt avec un quart de son poids de borate de soude ; l'argent est résuscité, & le cuivre reste oxidé.

Richter a expliqué d'une manière ingénieuse l'inflammation du soufre avec les métaux sans oxygène, observée par les chimistes hollandais.

Il prétend que le soufre, quoique exposé à la température de l'eau bouillante, retient encore une partie d'eau; cette eau est décomposée & fournit l'oxygène. Il s'est empressé à prouver cette théorie, tant par le calcul que par des expériences.

( *Ouvrage cité page 291.* )

Pfuff & Lichtenberg ne sont pas de l'avis de Richter. Ils disent seulement que ces corps fondus sont des mauvais conducteurs de la chaleur, & que de-là ils s'enflamment. ( *Voyez le Journal de Physique de Gren.*, vol. III, cah. II, pag. 230. )

Weiss a proposé la teinture d'alcanne, comme un nouveau réagent pour les alkalis.

( *Ouvrage cité cahier I, page 24.* )

Hauch a prouvé, par des expériences très-bien faites, que l'eau, en passant à travers des tubes d'or, d'argent, ou de cuivre incandescens, ne souffre aucune altération.

( *Ouvrage cité page 27.* )

E. T. Buchholtz a obtenu des cristaux d'acétite de baryte, en évaporant la solution de ce sel à la chaleur de l'été.

( *Voyez Trommsdorff, Journal de Pharmacie, vol. I, cah. II, pag. 77.* )

## T R A D U C T I O N

*De l'analyse du strontianite, faite par Klaproth, professeur de chimie à Berlin; extrait des Annales de Crell, 9<sup>ème</sup>. cahier de 1793, & 2<sup>ème</sup>. de 1794.*

LA raison pour laquelle l'on confondoit pendant un certain temps le strontianite avec le wytherit, ou carbonate de baryte naturel, est probablement parce que l'on avoit remarqué qu'il avoit quelques propriétés communes avec ce dernier. Quelques expériences que l'on avoit déjà fait avec ce fossile, le phénomène singulier que j'avois remarqué, qu'un papier plongé dans une dissolution de nitrate de strontianite, & séché, avoit acquis par-là la propriété de brûler avec une flamme de couleur de ponceau, me firent soupçonner que cette terre différoit peut-être encore, dans d'autres propriétés, du wytherit.

La difficulté de se procurer ce fossile en assez grande quantité, avoit empêché jusqu'ici les chimistes de répéter & confirmer les expériences déjà faites, & d'en multiplier le nombre. Un examen plus détaillé de ce fossile, ne fera donc pas, comme je l'espère, sans quelque utilité.

Le lieu natal du strontianite, est Strontian en Ecosse; on le trouve, avec le sulfate de baryte, dans un filon de plomb, dans une roche de Gneis.

Sa couleur est verte, claire & foible; on le rencontre en masse d'une texture fibreuse; il est transparent, brillant, d'une dureté médiocre. Sa pesanteur spécifique est 3,675; celle du wytherit est 4,300.

Il est constaté par des expériences, que le carbonate de baryte est un poison violent pour tous les animaux; le strontianite ne possède point cette funeste qualité: les animaux peuvent l'avalier sans en ressentir aucun inconvénient.

*Expérience première.* A. 100 grains de strontianite furent calcinés deux heures dans un creuset de porcelaine: les morceaux ne changèrent point de forme, mais leur couleur verte & leur

leur éclat disparurent. Son poids n'avoit diminué que d'un demi-grain, ce qui probablement étoit de l'eau.

Je répétois cette expérience avec cent autres grains, avec la différence que je les avois soumis pendant cinq heures, au lieu de deux, à un feu violent & continu; la moitié du temps auroit suffi pour réduire le marbre blanc en chaux vive.

Ici il se trouva une perte de six grains & demi; en comptant le demi-grain pour l'eau, qu'il avoit perdu à la première expérience, l'on peut admettre six grains d'acide carbonique de dégagés. Le stromtionite, ainsi calciné, possédoit une saveur âcre & caustique.

Après l'avoir réduit en poudre, je le fis bouillir avec quatre onces d'eau pure; je séparois, par le filtre, ce qui n'étoit point dissous; le goût de cette eau étoit pareil à celui de l'eau de chaux.

J'en avois mis deux onces dans une fiole, légèrement couverte d'une plaque de verre: il se formoit après quelques minutes une pellicule blanche & terreuse, qui se reproduit à mesure que, par un mouvement quelconque, la première étoit obligée de tomber au fond. Lorsqu'enfin il n'y eut plus de pellicule, je ramassai & fis sécher le précipité, qui pesoit 7 grains.

Je versai dans une partie d'eau, avec laquelle j'avois fait bouillir le stromtionite, une dissolution de carbonate de potasse, & il y eut dans l'instant un précipité blanc & pulvérulent, qui étoit du carbonate de stromtionite. J'avois mêlé une autre quantité de cette eau avec de l'acide sulfurique, le sulfate de stromtionite parut dans le moment en flocons.

Je versai enfin dans le reste de cette eau, une dissolution de muriate de mercure oxigéné; l'oxide de mercure se précipita d'abord en couleur brune rougeâtre; lorsque j'y ajoutai une plus grande quantité d'eau, il changea en couleur orangée.

Cette expérience confirme celle qui est déjà connue, que le stromtionite ne perd son acide carbonique que par un feu beaucoup plus violent que la chaux, & que par-là il acquéroit la propriété de se dissoudre, en s'échauffant dans deux cent parties d'eau pure. Il se trouve cependant que, malgré le feu violent que j'avois employé, le stromtionite n'avoit lâché qu'une petite quantité de son acide carbonique, & qu'après la calcination, il se dissolvoit encore avec beaucoup d'effervescence dans les acides.

B. J'avois soumis pour contre-épreuve cent grains de wythérite, le même temps, au même degré de feu; il ne changea point de forme, excepté que son volume avoit un peu augmenté; il avoit perdu sa transparence; sa couleur approchoit du blanc, qui tiroit un peu sur le bleu. Refroidi, il n'avoit point éprouvé de diminution

sensible ; l'eau avec laquelle je l'avois fait bouillir ne différoit , ni par la saveur , ni par les réactifs de l'eau pure ; le muriate de mercure oxigéné , & l'acide sulfurique , n'y faisoient aucun changement. Enfin , dissous dans l'acide muriatique , j'avois obtenu la même quantité d'acide carbonique , qu'auroit donné le même poids de wythérit , qui n'auroit point été calciné.

C'est un phénomène fort intéressant , qui conduira peut-être à d'autres conséquences que ces deux terres , la baryte & le stromtionite , retiennent avec tant de force l'acide carbonique avec lequel on les trouve combinés dans la nature , tandis que dans d'autres occasions cet acide paroît être si volatil. L'on remarque que la première n'en perd pas du tout ; la seconde , que la cinquième partie : car l'on verra dans la suite de expériences , que , dans cent parties de stromtionite , il y en a trente d'acide carbonique.

*Expérience II. A.* J'avois mi environ une demi-once de stromtionite dans un creuset d'argile , & l'exposai au feu le plus violent d'un fourneau de porcelaine ; je trouvai , après le refroidissement , qu'il avoit attaqué l'argile du creuset , s'étoit combiné avec elle , & étoit fondu en un verre compacte , dur , clair , d'une couleur verte.

B. Le morceau de wythérit , qui avoit essuyé le même feu , avoit éprouvé les mêmes altérations , avec la différence que le verre n'étoit point aussi compacte. J'ai répété cette expérience avec cent grains de chaque fossile ; j'avois noté le poids des creusets dont je voulois me servir , & que j'avois fait rougir avant de les peser. Le stromtionite avoit perdu , par la vitrification , 30 grains , & le wythérit 22. Cette perte est correspondante à la quantité d'acide carbonique que j'ai trouvé être contenue dans chacun des deux fossiles , qui , à ce qu'il paroît , n'abandonnent point entièrement leur acide carbonique , à moins qu'ils ne se trouvent en contact avec l'alumine , avec laquelle ils entrent en vitrification.

*Expérience III. A.* Pour déterminer la quantité d'acide muriatique nécessaire pour saturer le stromtionite , j'avois jeté peu-à-peu 62 grains de stromtionite concassé , dans un mélange de 100 grains d'acide muriatique de 1,140 de pesanteur spécifique , avec 50 grains d'eau pure ; la dissolution s'operoit rapidement , & avec beaucoup d'effervescence : l'acide étant tout-à-fait saturé , avoit laissé 7 grains de stromtionite non dissous au fond du vase. Il étoit nécessaire d'attendre l'acide muriatique avec de l'eau , parce que concentré , il ne l'attaquoit que foiblement. D'après le calcul de l'expérience précédente , j'avois pesé la quantité nécessaire d'acide muriatique pour saturer 100 grains de stromtionite ; je delayois l'acide avec la moitié de son poids d'eau , je portois ce mélange sur une balance , la

mettois en équilibre, & y jettois alors les 100 grains de frontianite. J'avois trouvé de cette manière qu'il y a eu 30 grains d'acide carbonique dégagé ; il se trouve, par conséquent, dans cent parties de frontianite :

Terre de frontianite.....	69,5
Acide carbonique.....	30
Eau.....	0,5

B. J'avois employé la même méthode pour déterminer l'acide carbonique contenu dans cent grains de wythérit ; je trouvai :

Baryte.....	78
Acide carbonique.....	22

*Expérience IV.* A. En évaporant le muriate de frontianite, on obtient un sel en longs cristaux, en forme d'aiguilles, qui reste intact à l'air, & se dissout facilement dans l'eau. Il se dissout de même dans l'esprit-de-vin rectifié, lorsqu'on le chauffe un peu ; ce dernier acquiert par-là la propriété de brûler avec une flamme de couleur de ponceau. Pour bien observer ce phénomène, on y trempe du papier, ou du coton que l'on allume.

B. Le muriate de baryte cristallise en tables hexagones allongés. La pesanteur spécifique de ce sel est plus considérable que celle du muriate de frontianite ; il lui faut une plus grande quantité d'eau pour se dissoudre ; sa dissolution dans l'esprit-de-vin brûlé en jaune, & ne possède point le caractère distinctif de brûler avec une flamme de ponceau, caractère qui ne convient qu'au muriate de frontianite.

*Expérience V.* A. Le frontianite se combine facilement avec l'acide nitrique ; il se dégage de 100 grains de ce fossile, 30 grains d'acide carbonique, comme par la dissolution de l'acide muriatique. On obtient, par l'évaporation, des cristaux solides, transparents, non deliquescents ; leur forme paroît être une pyramide tétraèdre double, avec les variétés ordinaires.

B. Pour dissoudre le wythérit dans l'acide nitrique, il faut étendre ce dernier avec une plus grande quantité d'eau, pour empêcher la formation subite des cristaux, qui paroissent être de la même figure que ceux du nitrate de frontianite ; la seule différence est qu'ils sont moins déterminés, moins clairs & transparents, & approchant en quelque partie de la figure des cristaux en tables.

*Expérience VI.* A. L'acide acéteux attaque le frontianite avec moins de vivacité. J'avois fait bouillir du vinaigre distillé & concentré par le froid, avec du frontianite pulvérisé ; après avoir séparé par le filtre la partie du fossile qui n'étoit point dissoute, j'avois

obtenu, par l'évaporation, de petits cristaux transparents, non déliquesceus, qui paroissent avoir une figure rhomboïdale.

B. Il m'a été impossible de faire cristalliser la combinaison de l'acide acéteux avec le wythérit; j'avois obtenu une masse informe, attirant l'humidité de l'air, ce qui est analogue à la nature de chaque acétité de baryte.

*Expérience VII.* La combinaison de l'acide sulfurique avec ces deux fossiles paroît, à la première apparence, être peu différente l'une de l'autre.

A. J'avois mis dans une cornue 60 grains de stontianite en poudre, sur lesquels j'avois versé peu-à-peu deux onces d'acide sulfurique concentré. Les premières portions y causoient une forte effervescence. J'ai fait bouillir la matière dans un bain de sable; il se trouva, après le refroidissement, que le tout étoit entièrement dissous; & clair comme de l'eau. La dissolution se décomposa par l'eau; peu de gouttes la faisoient caillaborter, ce qui lui donnoit l'apparence de lait; une seule goutte de cette dissolution, versée dans quatre onces d'eau, étoit suffisante pour la troubler, & occasionnoit un précipité qui étoit du sulfate de stontianite. J'ai trouvé, peu de jours après dans cette dissolution concentrée, de petits faisceaux de cristaux en forme de rayons, qui ressembloient à des prismes tétraèdres aplatis.

B. J'avois traité de la même manière 60 grains de wythérit; les mêmes phénomènes eurent lieu, à l'exception de la cristallisation, dont la figure représentoit une masse fibreuse, qui étoit du sulfate de baryte artificiel.

*Expérience VIII.* A. Une dissolution de 100 grains de stontianite, dans de l'acide muriatique étendu d'eau, fut décomposée par le carbonate de potasse; la terre, en se précipitant, reprit de la potasse l'acide carbonique qu'elle avoit perdu en se combinant avec l'acide muriatique, & pesoit, après l'avoir séchée & édulcorée, 100 grains, même poids qu'elle avoit avant de se dissoudre.

B. J'avois observé les mêmes qualités dans le wythérit. L'acide carbonique, combiné artificiellement avec ces deux terres, ne leur adhère point avec tant d'opiniâtreté, & ne montre point autant de résistance au feu que le même acide, avec lequel on les trouve combinées dans la nature.

*Expérience IX.* J'avois fait calciner pendant deux heures, dans un creuset, de la terre de stontianite obtenue par la huitième expérience.

A. Je la faisois bouillir ensuite avec deux onces d'eau pure; je la filtrai après, pour en séparer ce qui n'étoit pas dissous, & y ajoutai alors deux grains de muriate de mercure oxigéné. L'oxide de mercure se

précipita avec une couleur brune. Il m'avoit été impossible de déterminer la perte qu'avoit éprouvé la terre du stontianite, que j'avois fait calciner, parce qu'elle s'étoit combinée en partie avec l'alumine du creuset ; la diminution ne pouvoit cependant être guère considérable, parce que la terre faisoit encore beaucoup d'effervescence avec les acides.

B. Le wythérit possède en cela les mêmes propriétés que le stontianite.

*Expérience X.* Les dissolutions de ces deux terres dans les acides ne sont point troublées par l'ammoniac pur ou caustique, même si l'on en met en excès ; & dès que l'on y verse la moindre partie d'un alkali en état de carbonate, on obtient un précipité.

*Expérience XI.* J'avois versé, dans une dissolution de muriate de stontianite, de l'acide sulfurique concentré, jusqu'à ce que je m'étois aperçus qu'il n'y eut plus d'augmentation de précipité, que j'avois édulcoré & séché, & qui pesoit 114 grains. Je fis bouillir 40 grains de ce sulfate de stontianite, avec 8 onces d'eau pure ; la partie non-soluble que j'avois séparée, édulcorée & séchée, pesoit 37  $\frac{1}{2}$  grains ; il y eut donc 2  $\frac{1}{2}$  grains de dissous dans 8 onces d'eau. Le carbonate de potasse que j'y ajoutai occasionnoit un léger précipité.

*Expérience XII. A.* J'avois versé dans six onces d'eau pure, dans laquelle j'avois fait dissoudre un grain de sulfate de potasse, trois gouttes d'une dissolution de muriate de stontianite ; la liqueur restoit claire les premières heures ; je n'y avois remarqué, le lendemain, qu'un léger précipité.

B. Trois grains de muriate de baryte, versés pareillement dans une dissolution d'un grain de sulfate de potasse dans six onces d'eau, furent précipités sur-le-champ en sulfate de baryte. Comme il ne se dégageoit, à la première expérience, que six grains d'acide carbonique, par un feu violent & continu de cinq heures, & qu'à la seconde expérience, le stontianite, mis dans un creuset d'argile, étoit entré en fusion, il restoit encore à examiner comment cette terre se comportoit dans le fourneau de porcelaine, sans être en contact avec le creuset.

*Expérience XIII.* J'ai mis un morceau de stontianite de 140 grains dans une cavité que j'ai fait dans un morceau de charbon ; je bouchai le trou avec un autre petit morceau de charbon, & mis le tout dans un creuset, que j'ai couvert & luté soigneusement, & que je plaçai à l'endroit du fourneau où le degré du feu étoit le plus violent. En ouvrant le creuset, encore chaud, je trouvai une partie de l'entour du charbon un peu brûlé, phénomène que j'ai toujours remarqué dans de pareilles occasions, & qui provient

vraisemblablement, de ce qu'à un grand degré de chaleur, les pores du creuset s'ouvrent, & contribuent ainsi à la combustion. Le volume du charbon a diminué, mais le noyau a resté intact. Le stromtionite avoit gardé sa même forme; on n'y apperçut pas le moindre signe de fusibilité, il avoit perdu son éclat; sa dureté paroïssoit plutôt avoir augmenté que diminué: sa couleur avoit changé extérieurement en gris. Il avoit perdu  $49 \frac{1}{2}$  grains, ce qui fait 31 pour cent; preuve que le stromtionite, outre son eau, a perdu tout son acide carbonique, ce qui est encore confirmé par les expériences suivantes.

*Expérience XIV.* Après avoir mis en poudre cette pierre calcinée; je l'ai fait bouillir deux fois de suite avec 16 onces d'eau pure; la plus grande partie s'y dissolvoit: il ne restoit qu'un petit résidu sur le filtre, qui consistoit en poussière de charbon, & de carbonate de stromtionite, qui se régénéroit à chaque instant.

Je trouvois une demi-heure après, dans la première livre d'eau que j'avois fait bouillir avec ce fossile, & que je mettois sur-le-champ, après l'avoir filtré dans un flacon bouché, de beaux cristaux, qui augmentoient à la vue, & qui formoient un très-beau groupe. Les cristaux avoient la forme d'aiguilles, entassés les uns sur les autres, en surfaces réticulaires. Ils avoient quelque ressemblance avec ceux du muriate d'ammoniac, ou à l'or & à l'argent natifs de Potosi, cristallisés en feuilles. La cristallisation de cette pierre, privée de tout son acide carbonique, sans intermède d'aucun autre corps, est intéressante, sans même avoir égard à la beauté des cristaux. C'est un nouveau phénomène; & le premier exemple d'une cristallisation d'une terre simple dans de l'eau pure.

Il se formoit de même dans quelques jours des cristaux dans l'eau que j'avois fait bouillir la seconde fois avec la terre du stromtionite; ils n'avoient point la forme des premiers, mais paroïssent être de petites tables tétraèdres, oblongues, bisellées aux arrêtes. L'eau que j'avois décanté de dessus les cristaux, avoit une saveur âcre & caustique; le carbonate de potasse en précipita du carbonate de stromtionite. Les cristaux possèdent le même goût que l'eau que j'en ai décantée; ils perdent leur transparence à l'air, & acquièrent la couleur de blanc de lait; j'en dissolvois une partie dans l'acide muriatique: je n'observois pas la moindre effervescence. La dissolution achevée, je voyois dans l'instant se former des cristaux en aiguilles, du muriate de stromtionite.

Il résulte évidemment de toutes ces expériences, qu'il se trouve une différence essentielle, & fondée dans la nature, entre la terre de stromtionite & la baryte; car quoiqu'elles possèdent entre elles quelque ressemblance dans leurs combinaisons avec l'acide sulfurique, &

qu'elles retiennent avec opiniâtreté , même dans le feu le plus violent, l'acide carbonique, il y a cependant d'autres caractères distinctifs qui nous forcent de distinguer l'une de l'autre ; tels sont principalement la moindre pesanteur spécifique du stromionite, en comparaison du wythérit, la différence de la quantité d'acide carbonique combinée avec chacune d'elles, la figure différente des cristaux qu'elles forment avec l'acide nitrique & muriatique, la faculté de l'acide du stromionite de se cristalliser, l'exemple unique que nous offre la terre du stromionite, de se cristalliser dans l'eau pure, la belle flamme de couleur de ponceau, qu'elle communique par de certains procédés aux combustibles.

Enfin, cette terre se distingue de toutes les autres terres connues jusqu'ici, par plusieurs caractères ; il ne me reste qu'à la considérer comme particulière & *sui generis*. Le nombre des terres simples se trouve par conséquent être porté à huit, (en y comptant celle du jargon & du spath adamantin ou corindon, que ce célèbre & savant chimiste a découvert il y a quelque temps.)





*Résultats de la Table précédente.*

Nous avons joui en général pendant ce mois d'une température douce & assez humide. La vendange a commencé le 12 ; elle s'est faite par un beau temps. La récolte est abondante, & le vin aura de la qualité ; celle des châtaignes est bonne ; aussi, elle a commencé le 22. On ne voyoit plus d'hirondelles le 26. Les pluies, qui sont tombées à propos, ont bien préparé la terre pour les labours & les semailles.

*Température de ce mois dans les années de la période lunaire de 19 ans correspondantes à celle-ci. Quantité de pluie en 1718, 9  $\frac{1}{8}$  lign. en 1737, 23  $\frac{1}{3}$  lign. en 1756 (à Denainvillers dans le ci-devant Gatinois chez M. Duhamel) Vents dominans, nord-est & sud-ouest. Plus grande chaleur, 20 d. le 3. Moindre, 6  $\frac{1}{2}$  d. le 30. Moyenne, 13,2 d. Plus grande élévation du baromètre, 27 pouc. 11 lign. les 25 & 27. Moindre, 27 pouc. 2 lign. le 16. Moyenne, 27 pouc. 7,0 lign. Nombre des jours de pluie, 10. Température, froide & assez humide. En 1775 (à Montmorency) Vents dominans, sud, sud-ouest & est. Plus grande chaleur, 25  $\frac{1}{4}$  d. le 7. Moindre, 7  $\frac{1}{4}$  d. le 18. Moyenne, 14,3 d. Plus grande élévation du baromètre, 27 pouc. 11  $\frac{1}{2}$  lign. le 2. Moindre, 27 pouc. 6 lign. le 15. Moyenne, 27 pouc. 8,6 lign. Quantité de pluie, 27  $\frac{1}{4}$  lign. D'évaporation, 52 lign. Nombre des jours de pluie, 13. de tonnerre, 3. d'aurore boréale, 1, le 17, qui influa sur l'aiguille aimantée. Température, chaude & sèche.*

*Températures correspondantes aux différens points lunaires. Le 2 (P. Q.) nuages, froid, vent, pluie. Le 4 (luniflice austral) nuages, doux. Le 5 (quatrième jour avant la P. L.) couvert, doux, pluie. Le 9 (P. L.) nuages, doux. Le 10 (périgée & équinoxe ascendant) couvert, doux. Le 13 (quatrième jour après la P. L.) beau, froid. Le 16 (D. Q.) couvert, doux. Le 17 (luniflice boréal) beau, doux. Le 20 (quatrième jour avant la N. L.) nuages, froid, vent, pluie. Le 24 (N. L. équinoxe descendant & apogée) idem. Le 28 (quatrième jour après la N. L.) beau, froid.*

En 1794, Vents dominans, nord & sud-ouest ; ce dernier & celui d'ouest furent violens les 2 & 6, ainsi que les 20 & 21, époque de l'équinoxe.

*Plus grande chaleur, 18,7 d. (23,43 d.) le 23 à 2 heur. soir, le vent sud-ouest assez fort & le ciel couvert. Moindre, 2,0 d. (2,50 d.) le 28 à 6  $\frac{1}{4}$  heur. matin, le vent nord & le ciel serein. Différence, 16,7 d. (20,93 d.) Moyenne, au matin, 8,3 d. (10,33 d.) à midi, 15,0 d. (18,75 d.) au soir, 10,2 d. (12,80 d.) du jour, 11,2 d. (14,02 d.)*

*Plus grande élévation du baromètre*, 28 pouc. 2,96 lign. (75 c.mt. 7 m.mt.) le 30 à 6  $\frac{1}{2}$  heur. matin, le vent nord & le ciel en partie couvert. *Moindre*, 27 pouc. 4,93 lign. (73 c.mt. 11 m.mt.) le 7 à 5  $\frac{3}{4}$  heur. soir, le vent est & le ciel en couvert. *Différence*, 10,03 lign. (1 c.mt. 6 m.mt.). *Moyenne au matin*, 27 pouc. 9,71 lignes. (73 c.mt. 22 m.mt.) à *midi*, 27 pouc. 9,67 lign. (73 c.mt. 21 m.mt.) au *soir*, 27 pouc. 9,90 lign. (73 c.mt. 23 m.mt.) du *jour*, 27 pouc. 9,76 lign. (73 c.mt. 21 m.mt.). *Marche du baromètre*, le 1er. à 5  $\frac{1}{2}$  heur. matin, 27 pouc. 10,29 lign. du 1er. au 4 monté de 2,91 lign. du 4 au 7 baissé de 8,27 lign. du 7 au 12 *M.* de 8,31 lign. du 12 au 14 *B.* de 5,08 lign. du 14 au 16 *M.* de 3,91 lign. du 16 au 18 *B.* de 4,12 lign. du 18 au 19 *M.* de 0,55 lign. du 19 au 20 *B.* de 2,58 lign. du 20 au 21 *M.* de 4,63 lign. du 21 au 24 *B.* de 5,50 lign. du 24 au 30 *M.* de 9,61 lign. le 30 *B.* de 0,71 lign. le 30 à 9 heur. soir, 28 pouc. 2,25 lign. Le mercure a beaucoup varié, sur-tout en *montant*, les 9, 10, 15, 20, 21, 24 & 26; & en *descendant*, les 5, 6, 13, 17, 19 & 23.

*Plus grande déclinaison de l'aiguille aimantée*, 22° 36' (24,111 d.) les 11, 12, 13 & 14, le vent nord-est & nord, & le ciel sercin. *Moindre*, 22° 15' (24,72 d.) le 6 à 8 heur. matin, le vent sud-ouest & le ciel en partie couvert. *Différence*, 21' (0,39 d.) *Moyenne*, à 8 heur. *matin*, 22° 26' 48" (24,93 d.) à *midi*, 22° 29' 58". (24,100 d.) à 2 heur. *soir*, 22° 29' 36". (24,99 d.) du *jour*, 22° 28' 47". (24,97 d.)

Il est tombé de la *pluie* les 1, 2, 3, 5, 7, 8, 18, 20, 23, 24, 27 & 29; elle a fourni 23,9 lign. d'eau (0,053 m.mt.) Il en est tombé 1,46 lign. dans les journées du 5, 7 & du 8. *L'évaporation* a été de 27 lign. (0,060 m.mt.)

Le tonnerre s'est fait entendre de loin le 22.

L'aurore boréale n'a point paru.

Les fièvres intermittentes, tierces & double-tierces ont été communes.

*Résultats des trois mois d'été. Vent dominant*, nord-ouest. *Plus grande chaleur*, 27,7 d. *Moindre*, 2,0 d. *Moyenne au matin*, 11,1 d. à *midi*, 17,6 d. au *soir*, 13,7 d. du *jour*, 14,1 d. *Plus grande élévation du baromètre*, 28 pouc. 2,96 lign. *Moindre*, 27 pouc. 4,93 lign. *Moyenne au matin*, 27 pouc. 10,48 lign. à *midi*, 27 pouc. 10,29 lign. au *soir*, 27 pouc. 10,53 lign. du *jour*, 27 pouc. 10,43 lign. *Plus grande déclinaison de l'aiguille aimantée*, 22° 45'. *Moindre*, 22° 0'. *Moyenne* à 8 heur. *matin*, 22° 26' 44". à *midi*, 22° 28' 16". à 2 heur. *soir*, 22° 28' 28". du *jour*, 22° 27' 49". *Quantité de pluie*, 7 pouc. 4,6 lign. *D'évaporation*, 11 pouc. 5 lign. *Température*, chaude & sèche. *Nombre des jours beaux*, 31. *couverts*, 18. *de nuages*,

43. de vent , 27. de pluie , 37. de tonnerre , 14. de brouillard , 6. Productions de la terre ; le temps a été favorable à la récolte des grains & du vin. Maladies, coqueluche & fièvres intermittentes.

Emile ( Montmorenci ), { 12 Vendémiaire, an 2<sup>e</sup> Répub.  
3 Octobre 1794 ( vieux style ).

## E X A M E N

*De la pierre nommée marbre vert-porreau d'Egypte ;*

*Par B. G. S A G E.*

LE nom de marbre ayant été donné, par les anciens, à toutes les pierres susceptibles d'un poli brillant, on n'a pas une connoissance exacte de toutes les espèces de pierres qu'ils ont employées pour leurs monumens. On ignoroit que les Egyptiens avoient mis en œuvre une belle serpentine verte chatoyante, parce qu'on la nommoit *marbre vert-porreau*. Il y en a deux colonnes d'onze pieds de long dans le conservatoire des Petits-Augustins; l'une a un pied de diamètre, & l'autre 15 pouces. M. Desnoyers les avoit fait venir d'Egypte, avec les belles colonnes de cipolin, dont Louis XIV vouloit décorer une galerie. Languet de Gergi, après la mort de ce prince, s'empara, dans les marbreries du roi, de ces deux colonnes de serpentine, & d'une de porphyre, qu'on a retrouvé dernièrement dans les caves de son église. Il avoit revêtu le pourtour des bases des piliers de ce temple, avec le marbre bleu turquin, & le marbre rouge & blanc de Languedoc, marbres qui décoroient la rivière de Marly, laquelle occupoit la place du tapis vert en face du château. Languet de Gergi fit ce coup pendant la minorité de Louis XV.

Le curé de Saint-Eustache s'étoit aussi emparé de huit colonnes de granit rose d'Egypte, dont il avoit décoré deux chapelles: ces colonnes sont présentement au conservatoire des Petits Augustins.

On proposoit dernièrement de les couper pour faire des cippes ; acte de barbarie. Pourquoi ne pas décorer ces colonnes de chapiteaux & de stylobates en ophytes des Vosges ? on les surmonteroit ensuite de vases, de statues ou de bustes ; mais il faudroit que ces vases offrissent des formes nobles & agréables. On voit avec peine, dans le muséum de Versailles, de beaux porphyres d'Arabie, qui n'offrent que des formes lourdes & choquantes.

La pierre ollaire, nommée serpentine, est imperméable à l'eau, & susceptible d'un poli brillant. Sa couleur est plus ou moins verte, souvent tachetée comme la peau de serpent, d'où lui est venu son nom.

On trouve en Corse une serpentine verte demi-transparente, ayant l'apparence du jade ; elle renferme souvent de la mine de fer attirable.

La serpentine offre quelquefois, dans son tissu, des taches striées, foyeuses, d'un vert moins foncé, & chatoyantes, comme la gorge des colibris ; le fond de cette serpentine est d'un vert noirâtre, entremêlé de taches d'un gris rougeâtre, & de mine de fer attirable.

C'est de cette espèce de serpentine (1) que sont les deux belles colonnes dont je parle ; elles sont uniques dans leur genre, & mériteroient d'être polies & placées dans un muséum, avec de beaux chapiteaux de marbre blanc. Leur piédestal, ou stylobate, pourroit être de marbre blanc & vert, clair & gris, du territoire d'Aust, vallée de Conflans, rive droite du Salut, dans les Pyrénées, marbre de la plus grande beauté, que je n'ai pas vu employé en France, quoiqu'il soit plus agréable à l'œil que le vert antique si recherché, à cause de sa rareté.

On pourroit placer intermédiairement la belle colonne de porphyre qui est dans le même conservatoire, en la décorant d'un chapiteau & d'une base en cuivre doré, & en la posant sur un piédestal d'ophyte des Vosges.

Je desirerois qu'on mit dans le même muséum la portion de colonne de verre qui a fait partie du théâtre d'Emilius-Scaurus. J'ai vu ce fragment de colonne dans le cabinet du jardin des Plantes.

La baignoire de porphyre qui est au pied de l'escalier de la bibliothèque nationale, où sont les médailles, figureroit bien dans le muséum, ainsi que le beau tombeau de porphyre de Cayus, & la Mineve en pied qui est dans les jardins de Trianon. Je desirerois encore voir dans ce muséum deux espèces d'urnes allongées, de brèche

---

(1) Il y a à Paris, chez un marbrier, un chapiteau d'ordre corinthien de cette belle serpentine.

universelle d'Égypte, (1) qui ont près de douze pieds de hauteur; je les ai vu dans le conservatoire de la maison de Nesle. Cette brèche dure est composée de fragmens de porphyre, de granit, de jaspe, & de marbre de différentes couleurs.

On a donné l'épithète *universelle* à cette brèche, parce qu'elle contient de presque toutes les sortes de pierres. Les vases précieux, dont je viens de parler, doivent être conservés avec le plus grand soin, ainsi que les sculptures antiques, parce qu'elles sont la preuve des grands talens des artistes de l'antiquité, talent dont on peut juger, en examinant la tête colossale du Jupiter de Myron. Ce célèbre sculpteur existoit 440 ans avant l'ère chrétienne.

Myron s'est rendu recommandable par une exacte imitation de la nature; le marbre sembloit s'animer sous son ciseau, ce que prouve la belle tête de Jupiter, qui est dans les bosquets de Versailles, laquelle a fait partie du Jupiter colossal qui étoit à Samos; dans le temple de Junon, avec les statues de Minerve & d'Hercule. Strabon rapporte qu'elles furent enlevées de ce temple par Marc-Antoine, qui les fit transférer à Rome. Elles furent redemandées à Auguste par les habitans de Samos; mais il ne leur renvoya que les statues de Minerve & de Mercure. Auguste avoit été si frappé de la beauté de la statue de Jupiter, qu'il fit élever un temple sur le Capitole, où il la déposa.

Il ne reste, de cette belle statue, que la tête & une partie du tronc; elle a fait pendant long-temps, à Rome, le principal ornement des jardins des Médicis.

Marguerite d'Autriche, duchesse de Cambrino, donna, en 1541, cette tête de Jupiter à Antoine Peronnot de Granvell; ce prélat la fit placer dans les jardins du palais qu'il avoit à Besançon. Louis XIV la reçut en présent de cette ville, lorsqu'il eut fait la conquête de la Franche-Comté.

Myron a employé le plus beau marbre blanc pour faire cette statue de Jupiter, dont la tête & le torse sont très-bien conservés, & ont encore une fraîcheur inexprimable, quoiqu'il y ait au moins 2200 ans qu'elle ait été sculptée, & quoiqu'elle ait été exposée aux injures de l'air depuis plus de 300 ans.

Drouilli, sculpteur françois, fut chargé de restaurer cette tête de Jupiter, en terme, & fit la gaine, la draperie, & l'aigle, qui est au-dessus de la base.

---

(1) Il y a, dans la ville du cardinal Albani le tronc d'une statue, habillée à la manière des peuples barbares, en brèche universelle d'Égypte; de chaque côté de cette statue est une colonne de même brèche: & sur le devant, une grande jatte ronde de brèche universelle, de sept pieds de diamètre.

Dom Bernard de Montfaucon fit des instances pour qu'on mit dans un lieu convenable, & à l'abri, ce chef-d'œuvre de l'art, que le temps a respecté, & qui réunit tant de perfection, que nul artiste n'y a atteint depuis.

Long-temps avant de connoître le vœu de Montfaucon, j'avois sollicité pour la translation de ce chef-d'œuvre, qui devoit être placé dans un musée ou dans un panthéon, avec une épigraphe qui retraçât l'histoire mémorable que je viens d'esquisser.

J'ai vu avec peine que cette belle tête de Jupiter avoit servi de but dernièrement à des malfaiteurs, qui ont tiré dessus à balles, lesquelles ont fait une dépression sur la poitrine, & laissé des marques quatre ou cinq fois plus larges que celles des balles, parce que le plomb, chassé par la force de la poudre, frappant sur un corps dur qu'il ne peut pénétrer, s'échauffe assez par la percussion pour se fondre.

Après avoir inspiré aux hommes le respect pour les lois & pour ceux qui ont bien mérité de la patrie, on devoit leur faire connoître que les chef-d'œuvres de l'antiquité & de l'art, en général, sont des reliques sacrées, qu'on ne peut mutiler sans commettre un crime de lèse-nation. J'ai vu que le beau inspiroit du respect à tout le monde, sur-tout, si le public sait qu'il est destiné à l'instruction; mais il faut abriter de la main les objets délicats, qu'on est presque toujours tenté de toucher.

L'arrête, *spina*, d'un grand musée, devoit être formée de superbes colonnes, couronnées par des urnes, des bustes, des statues. C'est-là qu'il faudroit placer ces colonnes sans prix, dont j'ai parlé, ainsi que les colonnes de vert antique, de brèche de Memphys, de brèche d'Arabie, de porte or, de cipollin, de brocatelle, &c. qui sont dans les conservatoires; il faudroit surmonter ces colonnes de beaux chapiteaux, & les élever sur des stylobates de pierres, dont les couleurs variées trancheroient avec la colonne.

Le musée qui s'est formé avec la république, offre aux amateurs une des plus belles collections de tableaux; il faudroit que tout ce qui y sera renfermé soit d'un mérite (1) réel, soit par sa rareté, soit par la beauté de son exécution. Je crois même qu'il seroit de la grandeur de la république, de faire exécuter, par les meilleurs artistes, des vases, des statues, &c. en marbre, albâtre, jaspe, granit,

(1) Laissera-t-on plus long-temps dans l'orangerie de Versailles, la belle statue colossale égyptienne de basalte noir? on connoit la rareté d'une pièce semblable, & voilà plus de cent années qu'elle est méconnue & déposée dans un endroit obscur.

ophytes, & autres espèces de pierres de France, afin de faire connoître la richesse souterraine de la république. (1)

Les Egyptiens percevoient des montagnes, pour couper dans le roc leurs obélisques, leurs colonnes. Il faudroit extraire de nos carrières de quoi fixer l'attention de la postérité, & ajouter des monumens aux faits mémorables de ce siècle.

Deux des plus beaux obélisques de Rome viennent d'Héliopolis; Sésostris les avoit fait tailler dans les montagnes de granit, près Thèbes. Quatre obélisques d'une seule pièce, de cent vingt coudées, qui correspondent à environ cent quatre-vingt-dix pieds, entoureroient le temple du soleil dans la ville qui portoit son nom; il ne reste de cette ville si florissante, qu'un obélisque, qui dit: c'étoit ici Héliopolis, qui avoit instruit Hérodote, qui avoit enseigné la philosophie à Platon, & l'astronomie à Eudoxe.

Les Romains, effrayés des dépenses qu'avoit occasionnées la taille des obélisques d'Egypte, à laquelle on avoit employé vingt mille hommes pour chaque, n'ont pas cherché à imiter les Egyptiens; ils se sont bornés à transporter ces monumens, qui ont été tirés de leurs carrières, il y a deux mille six cents quatre-vingt-treize ans.

Un de ces obélisques, que les Romains avoient placés dans le Champ-de-Mars, fut abattu en 1527, lors du sac de Rome, par le connétable de Bourbon; cet obélisque est cassé en trois. Il étoit dans les projets de Louis XIV de le faire venir en France, & de l'élever dans la grande place du château de Versailles.

Les Romains ont élevé des colonnes rostrales, des colonnes triomphales, des bornes coniques, qui étoient décorées de bronzes analogues aux jeux, aux courses. Il y a, dans le musée de Versailles, des modèles en petit de ces monumens, qui font de l'exécution la plus précieuse, & d'un beau marbre couleur de chair; ils viennent du cabinet de Dubreuil le Noir. Ce sont des objets semblables qu'il faut dans un muséum, & non de petites colonnes grêles de spath-fluor.

(1) Un échantillon de pierre de quelques ponces carrés, ne peut faire juger au juste de l'effet qu'elle produiroit étant employée en grand. Aussi, ai-je fait exécuter, pour le cabinet de l'école des Mines, que j'ai fondé, des vases de sélénite, des tables de granit de France. J'aurois rempli mon plan, si j'eusse été secondé par les autorités.

L E T T R E  
D E H E C H T F I L S,  
A J. C. D E L A M É T H E R I E.

---

LA nouvelle théorie de Lavoisier fut à peine connue en Allemagne, qu'elle y attira l'attention des chimistes. Girtaner à Göttingue, & Hernibstadt à Berlin, furent les premiers qui l'adoptèrent, & qui par leurs écrits, ce dernier sur-tout, par la traduction allemande du traité élémentaire de Lavoisier, contribuèrent beaucoup à faire connoître ce système dans leur patrie. Klaproth, Mayer, Lichtenberg, Gottling, se rangèrent bientôt du côté de ces premiers; tandis que Green de Halle, Westrumb, Crell, défendoient chaudement le phlogistique. Les deux partis se disputèrent pendant quelque temps; les partisans de l'oxygène disoient à leurs adversaires, qu'il étoit impossible qu'il existât un corps tel que leur phlogistique, qui, d'après eux, étoit un composé de lumière & de calorique, & qui, bien loin d'avoir une pesanteur quelconque, propriété connue jusqu'ici à tous les corps, faisoit au contraire diminuer le poids de toutes les matières avec lesquelles il étoit uni. Les expériences réitérées & non équivoques, que l'on fit en même-temps, pour prouver que la partie respirable de l'air étoit la seule cause de l'augmentation du poids des chaux métalliques, forcèrent enfin les phlogisticiens d'abandonner leur système, & les rendirent indécis, lorsque Richter, chimiste peu connu jusqu'alors, publia une théorie qui rapprochoit les opinions des deux partis. Voilà la manière de voir.

Il croit que la combustion provient d'une double affinité, tandis que Lavoisier n'en n'adoptoit qu'une seule.

Il considère tous les corps, reconnus jusqu'ici comme simples, tels que le soufre, le phosphore, le carbone, comme composés d'un radical & du principe inflammable, qu'il range parmi les élémens à côté du calorique, &c.

Il regarde la lumière comme une combinaison du principe inflammable avec le calorique. Il ne détermine point les proportions de l'un à l'autre , qui lui paroissent encore inconnues jusqu'ici. L'oxigène se combine , pendant la combustion , avec la base du combustible , tandis que le calorique s'unit au principe inflammable. C'est ainsi que , lors de la combustion du soufre ou d'un métal , l'oxigène produit , avec le radical de ces corps , l'acide sulfurique , ou la chaux métallique , pendant que le calorique s'unit au principe inflammable , pour former de la lumière.

La grande affinité des corps avec le calorique , occasionne la décomposition de la lumière ; d'où il résulte de la chaleur. Le principe inflammable étant un corps aussi subtil que le calorique , il doit nécessairement résulter du mélange de ces deux , un composé du même genre , tel que la lumière.



---

 NOUVELLES LITTÉRAIRES.
 

---

*FIGURES de la Flore des Pyrénées ; avec des descriptions , des notes critiques et des observations ; par PHILIPPE PICOT-LAPEYROUZE , inspecteur des mines de la république.*

*Première décade.*

L'histoire des plantes d'Europe est celle qui doit nous intéresser plus particulièrement. Picot pense que cette histoire générale ne pourroit jamais être utile , si elle ne résulte des histoires partielles des différentes contrées de cette partie du globe.

L'histoire des plantes des Pyrénées n'a pas été faite encore ; *Tournefort*, parmi les anciens botanistes , *Gouan* , *Pourret*, parmi les modernes , *Picot* lui-même , y ont travaillé ; mais ce ne sont que des fragmens , dont plusieurs même sont inutiles , par le défaut absolu de descriptions & de figures.

Les Pyrénées , cependant , doivent fournir une partie aussi considérable qu'intéressante de cette histoire générale ; l'étendue de leur chaîne , leur position méridionale , leur élévation , en diversifiant leurs sites , leur aspect & leur température , varient singulièrement leurs productions végétales ; aussi , on y observe beaucoup de plantes qui leur sont particulières , presque toutes celles des Alpes , plusieurs de la Sibérie & de la Laponie , & un grand nombre de la Gaule narbonnaise & de l'Espagne.

Picot s'est donc appliqué presque exclusivement à l'étude des Pyrénées ; depuis plus de vingt ans , il parcourt les montagnes ; il y a trouvé des collections les plus riches , qu'aucun naturaliste y ait encore faites de toutes leurs productions naturelles..... Il possède , dans son Herbar , uniquement Pyrénéen , plus de trois mille espèces.

La nécessité des figures , en histoire naturelle , en botanique sur-tout , a été vivement sentie par tous ceux qui se sont appliqués à cette science. Picot a fait peindre un grand nombre de plantes ; celles qui ne sont pas connues , les plus rares , les plus intéressantes , celles qui n'ont pas été figurées encore ; car ce n'est pas indistinctement

toutes les plantes qui croissent aux Pyrénées, qu'il veut faire représenter.

Parmi les onze figures qui composent cette première décade, on distingue cinq belles espèces absolument neuves : savoir, *androsace diapensoides*, remarquable par son calyce caliculé de trois folioles, qui la rapprochent de la *diapensia*; *antirrhinum, semper virens*; à grosse tige ligneuse, à feuilles persistantes, attributs singuliers dans ce genre nombreux deux campanules, l'une dite *longifolia*, l'autre, *bicaulis*; celle-ci, connue autrefois de G. BAUMIN, mais ignorée depuis lui; et enfin, une des plus belles plantes dont la nature ait pu embellir les rochers inaccessibles des Pyrénées, *saxifraga longifolia*, exécutée avec une vérité & une élégance surprenante. Parmi les six autres, trois sont bien connues, mais il n'en existoit pas de figure passable; d'ailleurs, Picot a perfectionné leur caractère & leur description, & ajouté à leur histoire; ce sont, *cineraria, sybirica, stachis, alpina, ononis, alopecuroïdes*. La figure du *cerastium lanatum* est absolument nouvelle; cette espèce, indiquée par Lamarck, a fourni à Picot l'occasion de faire un travail dont l'idée est neuve, & qui nous paroît devoir jeter une grande lumière sur les plantes difficiles, lorsqu'il sera fait par des mains exercées, & des yeux accoutumés à observer. Picot pense que presque tous les botanistes avoient confondu le *cerastium latifolium* avec l'*alpinum*, LIN, & le *lanatum*. Il a donc remanié les trois espèces; il a su trouver dans chacune un caractère spécifique, essentiel, bien prononcé; & dans un tableau analytique, qui les rassemble toutes les trois, il a présenté, d'une manière ingénieuse, la source de leurs rapports & de leurs différences. Restent deux espèces, le *geranium radicum*, & le *cineraceum*; Picot les avoit trouvées en 1782; depuis cette époque, CAVANILLES & L'HÉRITIER en ont parlé dans leurs ouvrages sur les *geranium*. Picot qui, avec les deux espèces spontanées, nous a indiqué le lieu de leur naissance, a pu observer des détails précieux, que la culture a effacés, ou qui n'étoient pas développés dans la plante, trop jeune encore.

Les descriptions de cet ouvrage sont entièrement systématiques; Picot est le premier qui ait plié la langue française à ce tacitisme, que LINNÆUS a introduit avec tant de succès en l'histoire naturelle; il a supprimé, pour cet effet, les verbes & les articles, employé quelques mots peu usités, & il en a emprunté d'autres du latin; il a pu, par ce moyen, faire des phrases botaniques françaises; il les a accolées aux latines: elles en ont toute la précision & l'exactitude.

La nomenclature est judicieuse, & ses noms spécifiques, dont il

donne l'étimologie, présentent toujours le caractère spécifique essentiel; il paroît avoir été sévère sur leur choix.

Il n'a pas négligé la synonymie, cette partie essentielle du travail d'un botaniste.

La culture des plantes a fixé aussi son attention; il en a retiré de grands secours pour distinguer les caractères spécifiques essentiels, d'avec ceux que la culture, un sol plus riche, une exposition variée, changent ou effacent, & qui, par conséquent, ne sauroient constituer une espèce; ce moyen, presque neuf, est encore plus utile pour classer les variétés, & les espèces intermédiaires qui, sans appartenir précisément à aucune, ne sauroient cependant en constituer une particulière.

L'ordre des figures règle seul celui du discours; un ouvrage de cette nature ne peut être soumis à une distribution méthodique. L'auteur nous promet de traiter en entier plusieurs genres; il annonce la monographie des saxifrages pour la seconde livraison & suivantes; c'est un genre nombreux, qu'un observateur des hautes montagnes rendra sans doute bien intéressant.

Les plantes sont dessinées de grandeur naturelle, sans réduction; elles ont été peintes d'après des individus vivans, pris dans leur pays natal; on a donné la représentation fidèle de la plante spontanée, dont la main de l'homme n'a encore altéré aucun trait. Tous les détails des parties de la fructification y sont représentés avec beaucoup d'exactitude; ils n'ont été grossis que lorsque cela a été absolument nécessaire, pour développer & faire sentir leurs caractères.

Nous croyons que les dessins ont été gravés à la manière du lavis, mais non à la manière noire, ni à la roulette: c'est un *faire* particulier, dont cet ouvrage présente le premier exemple. La touche est moelleuse, suave, & fait croire que le pinceau a fait tout le travail.

Il paroît que les épreuves ont été tirées en couleur, mais non pas dans toute leur intégrité; toujours est-il certain qu'il y a des retouches au pinceau, & qu'elles ont été faites par d'habiles artistes. C'est une manière neuve, aussi vraie qu'agréable; & il y a peu d'ouvrages de botanique qui puisse, sous le rapport des figures, être comparé à celui-ci. Nous n'entrerons pas dans de plus grands détails sur cette partie de l'ouvrage: l'auteur annonce, pour le second volume, un discours sur la meilleure manière de figurer les objets d'histoire naturelle, & sur-tout les plantes, où il développera lui-même tous les avantages de sa méthode.

Nous ne pouvons que désirer la continuation prompte de cet ouvrage; puisse-t-il exciter l'émulation, & avoir des imitateurs! C'est

à ceux qui observent la nature dans son sanctuaire, dans les lieux où la main de l'homme n'a point contrarié ses effets, ni altéré ses productions, qu'il appartîent de les décrire.

*Leçons de physique, ou Application de la chimie moderne à la physique; par A. LIBÉS, ancien professeur de physique et de chimie, à Toulouse.* A Paris, chez l'auteur, quai de l'École, n°. 18, en face du Pont-Neuf; & chez Defenne, libraire, maison Egalité. A Toulouse, chez Sacarau, rue Liberté, ci-devant Saint-Rome. 1 vol. in-8°.

L'auteur, déjà connu avantageusement par plusieurs mémoires intéressans, s'est proposé de réunir ici les principales découvertes de la physique & de la chimie modernes, sur les différens fluides aéri-formes. Son ouvrage est fait avec méthode, & écrit avec clarté. Il ne peut être que très-utile à ceux qui s'occupent de cette belle partie de nos connoissances, aux progrès desquelles l'auteur a contribué lui-même.

*Philosophie chimique, ou Vérités fondamentales de la chimie moderne, disposées dans un nouvel ordre, par A. F. FOURCROY.* Nouvelle édition, augmentée de notes et d'axiomes, tirés des dernières découvertes, par J. B. WAN-MONS. A Bruxelles, chez Emanuel Flon, imprimeur-libraire, rue de la Potterie; an III de la république, 1 vol. in-8°.

L'ouvrage de Fourcroy étoit connu de tous ceux qui s'occupent de cette partie. Les additions de Wan-Mons ne peuvent qu'en augmenter l'intérêt.

*Principes de minéralogie, ou Exposition succincte des caractères des fossiles, d'après les leçons du professeur Werner, augmentées d'additions manuscrites fournies par l'auteur; par J. P. VANBERCHEM-BERTHOUT, chef de division des mines, à la commission des mines, poudres et exploitations des mines; et Henri STRUVE, professeur d'histoire naturelle à Lauzanne.* A Paris, chez Régnier, imprimeur-libraire, rue du Théâtre-Français, n°. 4.

Werner est un des plus célèbres minéralogistes de l'Allemagne, si riche en savans dans cette partie. Sa méthode étoit peu connue en France; c'est donc un vrai service que nous ont rendu les savans éditeurs de cet ouvrage, qu'ils ont d'ailleurs enrichi de plusieurs notes.

*Leçons élémentaires sur le choix et la conservation des grains, sur les opérations de la meunerie et de la boulan-*

*gerie, et sur la taxe du pain; suivies d'un Catéchisme à l'usage des habitans de la campagne, sur les dangers auxquels leur santé et leur vie sont exposées, et sur les moyens de les prévenir et d'y remédier; par L. CORTE, observateur météorologiste. A Paris, chez les frères Barbou, rue des Mathurins. 1 vol. in-12.*

On ne sauroit trop multiplier & trop répandre ces ouvrages élémentaires, & qui sont d'un usage si universel. Les talens & le zèle de l'auteur nous répondent de l'utilité de celui-ci.

*Théorie de la terre; par JEAN-CLAUDE DELAMÉTHIERE.*

*Sed quibus ille modis conjectus materii,  
Funderit celum ac terram, fontique profunda,  
..... Ex crâinis ponam.*

Lucret. Liv. V. Vers. 397.

A Paris, chez Maradan, libraire, rue du Cimetière-André-des-Arts, n<sup>o</sup>. 9. 3 vol. in-8<sup>o</sup>.

J'ai réuni dans cet ouvrage les différentes connoissances acquises sur la théorie de la terre, & les différens phénomènes géologiques. Les principes généraux de ma doctrine, à cet égard, sont exposés dans les différens mémoires que j'ai insérés dans ce Journal; on en trouvera ici les détails & les applications avec beaucoup de développement.

The connexion of life with respiration. Or an experimental inquiry into the effects of submerision, strangulation and severat kinds of noxious airs on living animals. By Edmund Goodwin, 1788. *Rapport de la vie avec la respiration, ou Expériences pour rechercher les effets de la submersion, de l'étranglement, et de plusieurs espèces d'air nuisibles, sur l'économie animale; par Edmund Goodwin. 1788.*

Ce petit ouvrage, qui contient 125 pages, est un trésor d'expériences curieuses, & de conséquences logiques sur ce sujet, soit pour affûrer les effets généraux de la submerision sur les animaux vivans, soit pour déterminer si l'eau produit ce changement directement en entrant dans la cavité des poumons, ou indirectement par l'exclusion de l'air atmosphérique. Il adopte cette dernière idée, & à cette occasion il détermine les effets mécaniques de l'air sur les poumons dans la respiration, ou plutôt, son importance pour ôter au sang la couleur noire qu'il rapporte de sa circulation dans tout le corps, & lui rendre la couleur vive qu'il prend toujours dans les poumons. Il détermine, d'après cela, la nature du mal produit par la submerision, la condition du corps dans cet état de maladie, & les remèdes. Il rappelle ceux qu'on employe communément, & regarde l'inflation des poumons

avec de l'air, comme le moyen le plus puissant pour sauver les noyés, parce qu'il rend au sang qui est dans les poumons, la qualité qu'il auroit dû y prendre, par sa combinaison avec le gaz oxygène.

Letter a Erasmus Dawin, on a new method of treating pulmonary consumption; by Thomas Beddoes. 1793. *Lettres à Erasme Dawin, sur une nouvelle méthode de traiter la consommation pulmonaire*; par Thomas Beddoes.

Le docteur Beddoes démontre, dans cet ouvrage, le danger de faire respirer le gaz oxygène aux phthisiques. Il part du principe que le sang qui arrive dans le poumon, après sa circulation, est noir : que celui qui le quitte y a pris une couleur d'un rouge plus vif (*florid*). Il observe ensuite que le sang de phthisique est plus *florid* que celui des hommes qui ne sont pas atteints de cette même maladie ; & qu'il est même de cette couleur quand il arrive au poumon : d'où il conclut, que le gaz oxygène, qui augmente l'intensité de cette couleur, est très-dangereux, puisqu'il tend à accroître les symptômes fâcheux de la phthisie. Il a donc imaginé de faire respirer le gaz hydrogène, ou inflammable, à ses malades, & il a eu de grands succès. Il prend le gaz hydrogène, retiré de l'eau par le fer incandescent ; il en mêle une huitième partie avec l'air commun ; le gaz azote produit le même effet, & peut-être un meilleur. (On trouve un moyen pour l'obtenir, dans les Annales de Crell, p. 1790.) Cette respiration fait cesser la toux. Les malades desirent la répétition de ce remède, par le soulagement général qu'il leur procure.

Le docteur Beddoes voulut essayer, sur lui-même, l'effet de la respiration de l'air pur : il se portoit bien ; il crut qu'il pourroit, en s'oxygénant lui-même, juger les effets de l'oxygénation ; il respira, pendant sept semaines, un air, contenant autant de gaz oxygène que d'azote, pendant vingt minutes par jour, quelquefois une demi-heure, & quelquefois une heure ; il le respiroit avec plaisir : il éprouva bientôt qu'il avoit plus de vivacité, & que le mouvement musculaire étoit prompt. Son teint, qui étoit brun, devint presque *florid* ; le bout de ses doigts se teignoit en rose ; la couleur du corps étoit plus fraîche ; il maigrit, quoique les muscles ne parussent rien perdre de leur grosseur ; il mangeoit un tiers ou un quart plus qu'auparavant, sans fatigue ; il craignoit beaucoup moins le froid, & diminua ses vêtements, le jour & la nuit ; mais au bout de ces sept semaines, il ne pouvoit plus rester assis dans une chambre fermée ; il sentoit souvent une chaleur incommode ; sa peau étoit sèche, les paumes de ses mains brûlantes, le pouls, qui battoit rarement 80 fois dans une minute, en battoit régulièrement 90 le soir : & en voyage, de 104 à 120 ; il éprouvoit cette irritation qui occasionne la toux ; il dormoit diffi-

lement, & suivoit souvent du nez. Le sang étoit d'une couleur vive, couloit des piqûres avec plus d'abondance, & s'échanchoit difficilement.

## T A B L E

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<i>N</i> ouvelles recherches sur l'usage du chalumeau dans la minéralogie ; par H. B. DE SAUSSURE.	pag. 3
Problème de mécanique, relatif au jeu de billard ; par M. DE BERNSTORFF, Danois.	45
Rapport des découvertes faites en Allemagne pendant le cours de l'année 1794.	52
Analyse du strontianite, faite par Klaproth, professeur de chimie à Berlin.	56
Observations météorologiques faites à Emile (Montmorenci) pendant le mois de septembre 1794 (vieux style) (15 Fructidor, 2 <sup>e</sup> . année -- 9 Vendémiaire, an 3 <sup>e</sup> . républicain) ; par L. COTTE, observateur météorologiste.	64
Examen de la pierre nommée marbre vert-poreau d'Égypte ; par B. G. SAGE.	67
Lettre de Hecht fils, à J. C Delamétherie.	72
Nouvelles littéraires.	74

Fig. 1.

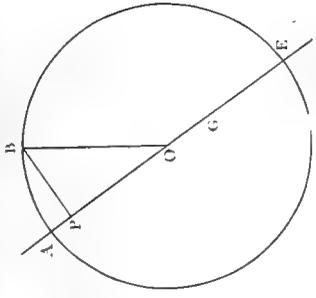
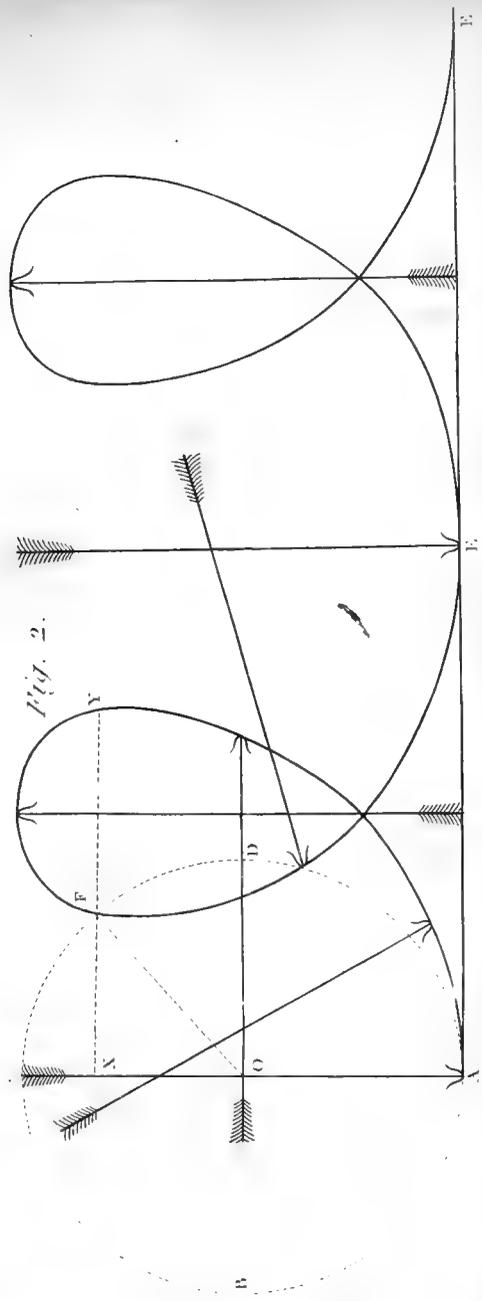


Fig. 2.



Journal 1703. (p. 11.)



JOURNAL DE PHYSIQUE,  
DE CHYMIE  
ET D'HISTOIRE-NATURELLE.

AOUT, 1794.

SUITE DU MÉMOIRE

*Pour servir d'explication à la distribution méthodique de tous  
les produits volcaniques.*

Par M. DÉODAT-DOLOMIEU.

CLASSE PREMIÈRE.

DIVISION PREMIÈRE.

GENRE PREMIER.

ESPÈCE QUATRIÈME (1).

*Laves avec des lames & des cristaux de horn-blende.*

**L**ES laves avec l'horn blende sont communes, & cette espèce est plus abondante & plus variée que la précédente. L'horn-blende n'y est pas toujours en cristaux distincts, mais aussi en lames de différentes grandeurs, disséminées confusément dans la pâte. J'ai trouvé dans les volcans éteints de

---

(1) Il est deux sciences, la Minéralogie & la Chymie qui, depuis vingt ans, font journellement des progrès si rapides, qui ont une marche si précipitée, que ceux-là même qui les ont cultivées avec le plus de succès, que les Savans qui ont contribué le plus efficacement à étendre leur empire, restent bientôt à une distance immense en arrière d'elles, si, se reposant ou s'endormant sur les bornes qu'ils auront eux-mêmes posées, ils deviennent étrangers au mouvement qui les entraîne loin du point où ils pouvoient croire qu'elles s'étoient fixées; si, distraits par d'autres goûts ou par d'autres occupations,

Lisbonne, des laves, où ces lames étoient tellement multipliées, que la masse ressembloit au *corneus spathosus niger*, sp. 171 de Vallerius. Lorsque ces lames se réunissent pour former des cristaux, ceux-ci ne sont pas ordinairement aussi bien configurés que ceux du schorl volcanique; mais ils acquièrent souvent plus de volume, & quelques-uns ont jusqu'à trois pouces de longueur. Quelquefois ils ont un aspect argilleux, plus rarement ils prennent une cassure vitreuse, qui pourroit les faire confondre avec le schorl, si leurs lames toujours parallèles à l'axe du prisme ne les distinguoient.

Les cristaux de horn-blende se trouvent plus particulièrement dans les laves qui paroissent avoir eu la roche de corne pour base.

## G E N R E P R E M I E R.

### E S P È C E C I N Q U I È M E.

*Laves avec des cristaux de pyroxènes verts, ou schorls verts volcaniques.*

Après avoir mieux étudié & sans doute mieux apprécié les caractères des minéraux qu'on ne l'avoit fait précédemment, nous avons reconnu que celui fourni par les couleurs étoit un des plus incertains, parce qu'il étoit extrêmement variable dans la même substance; le caractère tiré des formes régulières a pris au contraire, avec raison, une sorte de prééminence sur

ils cessent un moment de prendre part aux découvertes que font continuellement ces deux sciences, aux observations qui leur sont relatives; aussi il n'est aucun des écrits qui les concernent, qui ne demande à être continuellement retouché, il n'en est point qui ne soit bientôt au-dessous des connoissances acquises, & qui n'ait besoin de recevoir telle correction qui les replace auprès du terme que les sciences ont atteint, & qu'elles doivent bientôt déplacer. C'est donc ainsi que ces Mémoires écrits depuis six ans, & dont les premières parties ont été imprimées depuis quatre, ont déjà pris un petit air de vétusté. Beaucoup de dénominations dont je me suis servi, ont vieilles & ont été remplacées par d'autres; plusieurs minéraux ont été mieux définis, mieux analysés; on y a trouvé des substances qui n'y étoient pas soupçonnées: le mot *schorl*, par exemple, dont on avoit tant abusé en l'appliquant à des substances si diverses, & qui étoit le refuge de l'ignorance lorsqu'un minéral étoit de nature incertaine; ce mot, dis-je, nous l'avons entièrement banni de notre nomenclature minéralogique française, & nous l'avons remplacé par celui de *pyroxène*, pour désigner la substance que j'avois jusqu'alors nommé schorl volcanique, & son étymologie indique une substance qui habite dans les matières modifiées par le feu, sans être un produit de ce feu. On a nommé *leucite* le grenat blanc des volcans, & on a trouvé dans sa composition, une grande quantité de potasse. Beaucoup d'autres petits changemens de ce genre ont été faits; mais j'espère que les observations qui sont la base de ces Mémoires ne paroîtront point surannées; car les faits de la Nature ne vieillissent pas; il suffit seulement de les bien voir, & de ne les point masquer par des opinions systématiques, lorsqu'on les présente au Public.

les autres, sans pourtant qu'il puisse à lui seul servir à déterminer la nature d'un minéral ; mais comme il tient à la conformation de la molécule intrégrante, laquelle dépend de sa constitution, ce caractère peut mieux qu'aucun autre nous avertir des ressemblances ou dissemblances des minéraux entr'eux. Ainsi beaucoup de substances qui avoient joué le rôle d'espèces distinctes dans les précédens systèmes minéralogiques, ont dû perdre leurs dénominations spécifiques, & n'être plus considérées que comme de simples variétés d'autres espèces dont la forme leur étoit commune, & dont elles possédoient les autres propriétés chimiques & physiques. Les cristaux de couleur verte qui formoient le caractère distinctif de cette espèce de lave, d'après des recherches faites par Haüy & par moi, ont été par nous reconnus pour ne pas différer essentiellement du pyroxène noir, dont ils ont la forme ; ils ne méritent donc plus d'occuper la place distincte que je leur avois assigné ; & en parlant ici d'eux, je ne les considère maintenant que comme une variété de pyroxènes, & je les nomme simplement *pyroxènes verts*.

Le pyroxène verd est ordinairement d'une teinte si obscure qu'on le pourroit confondre avec le noir, si on ne le voyoit pas dans de minces éclats qui sont demi-transparens. Il donne un verre transparent verdâtre, souvent sans bulles, caractère suffisant pour le distinguer du *tallite*, lequel bouillonne en fondant, & produit un émail opaque, ou une scorie.

Je ne connois aucune roche dans les montagnes primordiales qui renferme cette variété du pyroxène, laquelle, ainsi que l'autre, habite exclusivement les rochers qui ont servi de base aux courans de lave.

Cette espèce de lave avec des grains de pyroxène verd n'est pas nombreuse. Le Vésuve & les volcans voisins de Rome l'ont donné quelquefois. Le pyroxène verd, dont les cristaux n'y sont jamais bien nombreux, y est ou en aiguilles prymatiques très-fines, ou en petits prismes dont la longueur, double de la grosseur, n'outrepasse guère trois lignes. Cette substance se trouve un peu plus souvent associée à l'horn-blende & aux grenats. (*Ésp.* 20 & 23).

## G E N R E P R E M I E R.

### E S P È C E S I X I È M E.

#### *Laves avec des grenats colorés,*

Pendant long-temps aussi on a cru que les grenats colorés & les grenats blancs étoient une seule & même espèce ; on s'imaginait que les blancs si fréquens dans les matières volcaniques, sans qu'ils se trouvassent ailleurs, avoient perdu leur couleur par un effet des feux souterrains, & que ce

seul accident les faisoit différer de ceux qui étoient colorés. L'observation a encore rectifié cette erreur; elle a prouvé que ces deux sortes de grenats n'avoient entr'eux que quelques rapports de forme, mais que leur composition étoit entièrement différente; car ce n'est point le feu qui décolore les grenats; loin même d'occasionner un pareil effet sur ceux qui sont rouges ou blancs, il augmente l'intensité de leurs nuances; & si la chaleur arrive jusqu'à opérer leur fusion, elle produit ou un verre transparent d'une teinte plus foncée que celle qui leur étoit naturelle; ou un verre noir, ou même une scorie, lorsque le fer surabonde. Ce ne sont pas non plus les vapeurs acides qui détruisent le principe colorant des grenats, elles ne produiroient pas cet effet sur eux sans agir de la même manière que sur les matières qui les contiennent, & qui ayant un tissu moins serré, sont encore bien plus perméables aux vapeurs & plus susceptibles d'être altérées par elles. Les grenats blancs se trouvent dans les laves les plus noires, dans celles qui ont le mieux conservé tous leurs caractères primitifs, & qui ont été le plus respectées par tous les agens de décomposition. Le fer n'existe pas d'une manière visible dans les grenats blancs, non pas parce qu'il leur auroit été enlevé depuis qu'ils sont formés, ce qui n'auroit pas été possible sans détruire leur agrégation, mais parce qu'il n'est pas essentiel à leur composition, mais parce que leurs molécules intégrantes ont refusé de l'admettre dans leur combinaison, quoiqu'il existât abondamment dans leur matrice, & qu'il se trouvât comme partie constituante dans les cristaux de différentes sortes dont ces grenats blancs sont environnés, & qui se sont formés en même temps qu'eux & dans les mêmes bafes. Cette circonstance seule suffiroit pour prouver que leur composition s'est faite d'après des loix différentes & a été déterminée par des affinités particulières (1). Le complément de cette preuve est donné par la tendance que les deux espèces de grenats ont toujours montré à s'agrèger séparément, quoiqu'étant réunis dans le même espace, par la persévérance constante de chaque combinaison à se maintenir dans son état particulier; quoique formés ensemble

---

(1) Ce refus constant d'admettre une des substances présentes à la combinaison que j'ai observé dans plusieurs compositions, est un caractère nouveau que je présente aux Naturalistes, comme très propre à distinguer deux pierres qui auroient d'autres propriétés semblables, mais qui différeroient par un effet aussi sensible dans leurs affinités particulières. Ce caractère me paroît d'autant plus essentiel à prendre en considération, que c'est presque le seul qui soit intrinsèque & qui dépende directement des loix qui déterminent la formation de toutes les compositions. Quelque ressemblance que puissent avoir deux corps formés en même temps & dans le même lieu, je ne saurois croire qu'ils sont de même nature; quand je vois l'un prendre toujours dans sa composition un principe que l'autre rejette constamment; quand l'un, par exemple, se colore par le fer pour lequel il montre une grande affinité; lorsque l'autre conserve sa blancheur, quoique formé dans le milieu le plus abondamment fourni de ce principe colorant.

& dans le même moment, par la persistance que chaque composition a toujours mise à prendre la forme qui lui étoit la mieux adaptée; quoique resserrés dans le même lieu, jusqu'à être forcés à se pénétrer mutuellement, & quoique leurs cristallisations qui paroissent dérivées l'une de l'autre, annoncent des formes semblables dans leurs molécules intégrantes. J'ai vu alternativement des grenats bruns très-ferrugineux renfermer des grenats blancs, & ceux-ci contenir des grenats colorés, sans que les uns eussent partagé le fer, tellement abondant dans les autres, qu'ils en étoient opaques, sans que les blancs cessassent de prendre leurs vingt-quatre facettes trapezoidales, & les bruns d'affecter la forme dodécaèdre à plans inhombes, ou d'ajouter vingt-quatre autres faces à leur figure par la troncature de toutes leurs arêtes. Aucune observation ne me paroît plus propre à détruire le préjugé, encore subsistant chez plusieurs Naturalistes, du blanchissement des grenats par un effet volcanique, que cette réunion assez fréquente des deux espèces dans le corps du même crystal.

Les laves qui contiennent des grenats essentiellement colorés sont très-rarees, quoique ces grenats soient assez communs dans les déjections qui se font par explosions; mais, dans le dernier cas, ils s'y trouvent isolés sans conserver aucun vestige de la matrice où ils se sont formés; ce qui pourroit faire présumer qu'ils ont appartenu à quelques laves dont un excès de boursoufflement les auroit dégagés, ainsi qu'il arrive à des cristaux d'autre nature. Je dis *essentiellement colorés*, afin qu'on ne les confonde pas avec des grenats blancs légèrement teints en rouge, dont nous parlerons dans l'espèce suivante.

Faujas, dans sa Minéralogie des volcans, parle d'une lave prismatique d'*Altemberg*, en Saxe, dans laquelle sont renfermés des grenats gros comme le poing, les uns de couleur jaunâtre tirant sur le verd, d'autres presque verds, plusieurs rougeâtres.

## GENRE PREMIER.

### ESPÈCE SEPTIÈME.

*Laves qui renferment des grenats blancs, ou léucites.*

Les grenats blancs n'ont été connus pendant long-temps que par ceux que l'on trouvoit dans les déjections volcaniques. Les Naturalistes qui les avoient observés avec quelqu'attention, voyoient bien cependant qu'ils n'appartenoient pas essentiellement aux volcans, & rejettoient l'opinion qui attribuoit leur décoloration à un genre d'altération produite par les feux souterrains. Le Chevalier Gioenni les a ensuite trouvés cristallisés avec d'autres substances dans les blocs de pierres rejetés par le *Vésuve*, sans avoir éprouvé

aucune atteinte de la chaleur, qui n'auroit pas respecté la pierre calcaire, qui le plus ordinairement leur sert alors de matrice, & il avoit avec raison conclu de cette circonstance que ces grenats appartenent aux pierres primordiales; mais je crois avoir été le premier qui les ait rencontrés dans des matières, sous tous les rapports, étrangères aux inflammations souterraines. J'ai un échantillon de mine d'or du Mexique, qui a pour gangne de petits grenats blancs; ils y sont demi-transparens, avec une légère teinte verdâtre; leurs cristaux à vingt-quatre facettes n'ont qu'une ligne de diamètre, & sont engagés dans une pierre ferrugineuse noire, mêlée de chaux de cuivre. Ils ont une dureté à-peu-près semblable à celle du quartz. M. Lelièvre a aussi découvert cette même espèce de grenats près de *Gaverni*, dans les Pyrénées; ils sont engagés dans une roche granitique composée de quartz & de mica, & ils ont une cristallisation, un volume & une teinte qui les rendent semblables à ceux du Mexique, que je viens de citer.

Werner ayant reconnu aussi que les grenats blancs des volcans formoient une espèce bien distincte de celle des grenats proprement dits, les a nommés *leucites*. Nous adoptons cette dénomination, non pas parce qu'en elle-même elle nous paroît bonne, étant prise de la couleur qui peut varier aussi bien dans cette espèce que dans l'autre, mais pour ne point surcharger la nomenclature de la Minéralogie.

Les leucites sont infiniment moins pesans & plus fusibles que les grenats: nous donnerons leurs différens caractères particuliers, ainsi que leur analyse, lorsque nous parlerons de leurs cristaux isolés.

Les cristaux de leucite renfermés dans les laves ont différens degrés de dépuration qui font varier leur teinte & leur diaphanéité, sans presque influer sur leur formes. Quelquefois ils prennent les nuances de leurs bases, & sont avec elles ou grisâtres ou rougeâtres; mais alors ils sont entièrement opaques; & de leur décoloration subite, quand le retour de leur transparence annonce un peu plus de pureté dans leur pâte, on peut conclure que cette teinte leur est étrangère, qu'elle dépend d'un mélange accidentel, & que la nuance rougeâtre de quelques-uns ne doit point être regardée comme un passage à la nature du grenat rouge, lequel a son principe colorant dans sa constitution même. En rompant en deux un de ces cristaux de leucite légèrement colorés, leur cassure présente assez fréquemment une suite d'octogones inclus les uns dans les autres, formés autour du même centre, & rendus apparens par des nuances différentes qui montrent les progrès successifs de la cristallisation.

Les cristaux de leucite, sans que leur forme ait été altérée, & par une suite de leur accroissement progressif, ont souvent incorporés dans leur intérieur des parcelles quelquefois assez grosses de la pierre qui leur sert de matrice, ce qui prouve bien évidemment qu'ils ne sont point étrangers à leurs bases, & qu'ils se sont formés dans son sein; cette circonstance indique

encore qu'elle est la force de leur tendance à l'agrégation régulière, & leur confiance dans leur mode particulier de cristalliser, puisque les mélanges y apportent si peu de trouble, & qu'ils n'adoptent jamais aucune autre figure. Très-fréquemment encore le centre de ces cristaux est occupé par un grain ou un petit crystal d'une des substances qui se trouvent dans la même base, telles que le pyroxène noir ou verd, l'horn-blende ou le mica; ce qui démontre que la formation de ces différentes substances appartient au même temps & aux mêmes causes (1). D'ailleurs cette observation d'un corps étranger qui vient servir de point central à la cristallisation d'une autre substance, n'est point particulière aux cristaux de leucites blancs; j'ai également trouvé du mica au centre de quelques grenats rouges très-transparens; & en général les cristaux de tous les genres, lesquels se sont formés dans un milieu plein, par l'effet des attractions électives lorsque par leurs figures & le nombre de leurs facettes ils approchent du sphéroïde, ont souvent dans leur centre un grain de substance étrangère qui paroît avoir servi de premier point d'appui à leur agrégation. J'ai déjà cité ceux qui se trouvent au milieu des glandes de certaines amigdaloides.

Les cristaux de leucites inclus dans les laves n'ont jamais une transparence parfaite; ils ont toujours un aspect gras, & ressemblent souvent à une goutte de suif ou de cire; les plus diaphanes ont quelquefois une nuance verdâtre.

Les fractures naturelles, assez fréquentes dans ces cristaux, ont un luisant pareil à celui que donne une couverte vitreuse; mais les cassures fraîches ont un aspect plus quartzeux; leur tissu, quoique compact, ne paroît pas très-ferré.

Les grenats renfermés dans les laves y ont quelquefois éprouvé un relâchement total dans leur cohésion, de manière que, quoiqu'ils conservent encore leurs formes extérieures, ils se rompent sous le moindre choc & se réduisent en poussière, sans que la base qui les contient ait aucunement partagé ce genre d'altération. Cet accident sembleroit dépendre quelquefois de la perte de l'eau de cristallisation, ou d'une surabondance d'argile qui est entrée souvent par excès dans leur composition.

L'effet de la chaleur obscure sur le leucite est de le blanchir davantage, de manière que les cristaux qui sont inclus dans les laves les plus voisines des surfaces sont d'autant plus blancs, que leur base devient plus noire par

(1) Le Chevalier Gioceni, dans sa Lithologie du Vésuve, cite des cristaux de horn-blende revêtus d'une écorce très-mince de grenat blanc. *Codesta roccia vulcanisata offre altresì de sorli neri fibrosi di figura lamellare del diametro di una linea ad anche dippia, rivestiti esteriormente da granati bianchi; in un strato così sottile, che la sostanza del sorlo sorpassa di molto quella de granati.*

les raisons que nous avons expliqué en parlant des fels spaths, qui éprouvent les mêmes effets. Mais la calcination qui rougit les laves, fait aussi prendre une teinte rougeâtre aux leucites, qui étoient restés grisâtres & opaques par impureté & pour s'être mélangés avec un peu du fer de la base; & tous ceux qui ont cette nuance de rouge la doivent à la calcination.

Rien ne varie autant que le volume, le nombre & le mode de distribution de ces cristaux de leucite dans les laves. Il en est qui ont jusqu'à un pouce de diamètre; mais d'autres sont tellement petits, qu'on pourroit les prendre pour des grains de sable quartzeux qui auroient été empâtés dans la lave. Quelquefois ils sont très-clairs semés, & laissent plusieurs pouces de distance entr'eux: ailleurs ils sont tellement abondans, qu'ils se touchent, & que leur rapprochement fait presque entièrement disparaître la pâte qui les aglutine. Dans quelques laves, ils sont parsemés isolément & avec régularité; dans d'autres, ils sont groupés plusieurs ensemble, & le plus souvent alors ils se réunissent au nombre de trois & représentent des fleurs; quelquefois encore ce ne sont que des moitiés hémisphériques de cristaux de leucite qui sont groupés ensemble, & dont la disposition presque symétrique figure des fleurs.

Les laves avec des cristaux de leucite appartiennent à un assez petit nombre de volcans, mais ils sont extrêmement abondans dans ceux à qui ils sont propres. Ces laves dominent principalement dans le Vésuve & dans quelques volcans éteints des états du Pape.

## GENRE PREMIER.

### ESPÈCE HUITIÈME.

#### *Laves avec chrysolites.*

La chrysolite des volcans, qui pendant long-temps a été regardée comme une vitrification produite par la chaleur souterraine, quoiqu'elle soit la plus réfractaire de toutes les substances renfermées dans les laves; la chrysolite, dis-je, sans appartenir précisément aux volcans, puisqu'elle existe ailleurs, s'y trouve dans une telle abondance, qu'on a pu croire qu'elle étoit particulière aux roches qui ont servi de bases aux laves; cependant en les comparant sous différens rapports avec les chrysolites orientales, avec celles du Brésil, de Bohême & de Hongrie, on leur trouve tant d'analogie, tant de caractères extérieurs semblables, tant de propriétés physiques & chimiques qui leur sont communes, qu'on ne peut se refuser à croire qu'ils ne soient de même nature (1). J'ai trouvé dans les laves des cristaux de chry-

---

(1) M. Werner a donné le nom d'*olivine* à la chrysolite des volcans, à cause de sa couleur souvent semblable à celle de l'olive. Il l'a considérée comme formant une espèce  
folites

folites en prismes hexaèdres, avec des pyramides plus obtuses que celles du crystal de roche, & un tissu lamelleux qui ne me laissoient pas douter que celles-là ne fussent des gemmes. Mais elles sont extrêmement rares : celles qui sont si bien caractérisées ; les plus communes sont des grains amorphes, semblables aux grains de sable quartzeux dont les angles sont un peu émoussés ; elles ont une cassure vitreuse, dans laquelle il est très-difficile de découvrir leur tissu lamelleux, de manière que j'ai pu croire qu'elles n'étoient pas toutes de même nature, & quelques-uns de ces grains vitreux n'étoient que du quartz coloré ; mais ayant observé depuis qu'elles se fondent toutes à un feu très-actif, que toutes se laissent attaquer par les vapeurs acides, & souffroient un genre d'altération qui les faisoit s'exfolier & qui leur donnoit l'aspect & la consistance de l'argile, ce qui ne sauroit arriver au quartz, j'ai dû convenir qu'elles appartenent toutes à la classe des pierres composées, qu'elles que fussent leurs formes & leur apparence extérieure (1).

Les chrysolites des laves varient dans leur teinte depuis le jaune de la topaze jusqu'au verd brun ; les plus communes sont jaunes, ou jaunes

distincte de la chrysolite ordinaire, parce qu'il lui trouve moins de dureté, une décomposition plus facile & une moindre fusibilité. Je ne saurois adopter cette distinction. Les chrysolites des volcans, comme toutes les pierres qui ont été gênées dans leur aggrégation, & qui n'ont eu aucun moyen de dépuracion, varient beaucoup entr'elles pour la dureté : j'en ai vu parmi les laves de l'Etna, & celles-là sont communément jaunes, dont la dureté est au moins égale à celle des chrysolites de Hongrie & du Brésil. Leur décomposition plus prompte vient de ce que, formées dans un milieu plein, elles n'ont pu se délivrer de l'excès d'argile ou de fer entrés dans leur composition, & qui y étoient enchaînés par une moindre force, donnent plus de prise à tous les agens de décomposition. Quant à leur fusibilité, je ne l'ai jamais trouvée différente de celle des autres ; elles exigent toutes un très-violent coup de feu pour donner un verre transparent parsemé de quelques petites bulles. D'ailleurs il y a quelques petites dissémbances entre les chrysolites, dont les grains sont épars dans les laves, & celles dont les grains réunis forment de gros nœuds. Les premières sont plus parfaites & sont quelquefois cristallisées assez régulièrement pour que leur forme indique leur nature, & il me paroît que ce sont les seconds qui ont été plus particulièrement l'objet des recherches de M. Werner.

M. Gmelin, Professeur de Chimie à Gœttingue, a donné l'analyse de l'olivine de Werner, il lui a trouvé une constitution approchante de celles de toutes les gemmes, 0.55. de terre quartzeuse, 0.04. de fer, & 0.40. de terre argileuse.

(1) M. Lelièvre a cru que l'origine des chrysolites dans les laves pouvoit être attribuée à une espèce de pierre maguésierne d'un verd d'émeraude qu'il a rencontrée en grains dans une pierre oilaire des Pyrénées, parce que cette substance acquiert assez de dureté par la chaleur d'un feu de forge, pour couper le verre. Cette supposition, qui n'a d'autre appui que le durcissement de cette pierre par une chaleur d'ailleurs bien supérieure à celle des volcans, est si contraire à tout ce que l'observation & l'expérience nous apprennent des chrysolites des volcans, que je ne doute pas qu'un Minéralogiste aussi éclairé que M. Lelièvre ne l'ait lui-même abandonné ; & je ne crois pas nécessaire d'employer aucun argument précis pour la combattre.

verdâtres ; leur transparence est souvent troublée par un nuage laiteux , qui leur donne une espèce de chatoyement ; il en est même qui , dans leur calcure , ont un aspect bronzé.

La grosseur des grains varie aussi depuis celui du sable le plus fin , jusqu'à avoir six lignes de longueur sur deux ou trois de grosseur.

Les grains de chrysolite sont distribués dans les laves d'une manière très-diversifiée ; quelquefois répandus isolément & assez également dans toute la pâte , leur quantité arrive jusqu'à paroître constituer la moitié de la masse , mais ce n'est que lorsque les grains en sont extrêmement fins : les grains plus gros sont disséminés avec bien moins d'abondance. Ailleurs , tous les petits grains de chrysolite sont réunis ensemble ; foiblement aglutinés entr'eux , comme les grains de sable dans certains grès grossiers , ils forment des nœuds ou des masses de différentes formes , souvent arrondies , dont le volume est tel , quelquefois , qu'elles pèsent jusqu'à trente livres. Mais comme ces masses de chrysolites sont accidentelles dans les laves , qu'elles n'ont point pris naissance dans leur base , & qu'elles y ont été évidemment enfermées dans l'état où elles s'y trouvent , je ne les considère que comme des corps étrangers , casuellement inclus dans les laves , & je les place dans le genre premier de la seconde classe ; je ne regarde comme appartenans à cette espèce que les laves dans lesquelles les grains de chrysolites sont parsemés isolément , de manière à ne pas laisser douter que leur formation y est analogue à celle des cristaux dont nous avons fait mention précédemment. Je ferai même remarquer que les laves qui renferment quelques-uns de ces gros rognons de chrysolite , ne sont pas celles dont la pâte les contient en grains épars ; & les laves de l'Ethna , où les grains de chrysolite sont communément disséminés , ne renferment jamais aucun de ces nœuds ; ce qui prouve d'autant mieux , que les circonstances de leur formation ne sont pas les mêmes.

La chrysolite ne reçoit aucune modification particulière de l'action des feux souterrains , elle est beaucoup trop réfractaire pour pouvoir jamais en être altérée , & quelque place qu'elle occupe dans un courant , elle n'y éprouve aucun changement , ni dans sa couleur ; ni dans sa cohésion ; mais elle est susceptible d'un genre d'altération spontanée , étrangère à la chaleur , & dont la cause doit se trouver dans l'excès du fer admis dans sa composition ; elle éprouve quelquefois une espèce de rouille qui détruit sa cohésion en l'attaquant dans l'intérieur même de la lave la mieux conservée sous tout autre rapport , & cette pierre paroît alors se transformer en oxide de fer brun , terreux.

Ce genre de substance est encore exclusive à certains volcans ; très-abondante dans l'Ethna , elle ne se trouve presque jamais dans les laves modernes du Vésuve , & elle est entièrement étrangère à beaucoup de volcans.

Quoique la chrysolite se trouve plus communément associée avec le schorl volcanique, ou le feld-spath ou même avec ces deux substances ensemble (E/p. 15, 18 & 26), cependant l'espèce de laves où elle est seule n'est pas rare.

## G E N R E P R E M I E R.

## E S P È C E N E U V I È M E.

*Laves avec mica.*

Le mica est encore une des substances qui se trouvent incorporées dans ce genre de laves, mais sans y être aussi abondant que dans les laves des genres suivans. Beaucoup de volcans qui ont les roches argilo-ferrugineuses pour base de tous leurs produits, n'en donnent jamais; tel est entr'autres l'Ethna; & je ne fais à quoi attribuer cette privation, le mica étant aussi commun dans les roches primitives de même nature. Le mica des laves se trouve rarement seul dans sa base, il y est plus souvent associé à quelque autre substance: elles sont donc très-peu nombreuses les laves de cette espèce.

Le mica des laves est noir ou brun; quelquefois il imite la couleur de l'or ou du bronze. Le plus souvent il est disséminé en feuilles irrégulières, plus ou moins nombreuses, depuis la plus extrême petitesse jusqu'à acquérir un pouce d'étendue; rarement ces feuilles se rassemblent pour former des trous de prisme hexagones de deux à trois lignes de hauteur.

Le mica n'est point susceptible d'être altéré par la chaleur qu'il éprouve dans la lave, mais quelquefois il devient cassant ou pulvérulent, par l'effet d'une rouille qui attaque spontanément le fer qui est combiné avec lui par excès.

## G E N R E P R E M I E R.

## E S P È C E D I X I È M E.

*Laves avec des grains distincts de mine de fer.*

Les laves, indépendamment du fer qui les colore, en contiennent quelquefois des grains distincts qui sont dans deux états différens. Les uns, très-peits, n'ont que le degré d'oxigénation qui constitue la mine de fer grise, & on ne les distingue de leurs bases que par le luisant métallique qui leur est particulier; les autres, plus gros, sont dans l'état d'ochre jaune terreuse; ceux-ci paroissent avoir différentes origines: la forme cubique de quelques-uns semble indiquer une pyrite décomposée, la configuration de quelques autres, ainsi que les vestiges de pyroxènes & de chrysolites qui

se trouvent dans leur centre, annoncent qu'ils proviennent de l'une ou de l'autre de ces substances qui auroient éprouvé cette décomposition spontanée à laquelle j'ai dit qu'elles étoient sujettes, sans qu'aucune cause extérieure y contribuât.

J'ai trouvé dans différens volcans quelques échantillons des laves de cette espèce, mais ils n'y sont qu'accidentels, & elles ne constituent pas des courans particuliers comme toutes les espèces antérieures.

## G E N R E P R E M I E R.

### E S P È C E S X I , X I I , X I I I , E T X I V <sup>me</sup>. ( 1 ).

*Laves dans lesquelles le feld-spath est associé ou au schorl, ou à l'hornblende, ou à la chrysolite, ou au mica.*

Dans toutes les espèces précédentes, nous avons considéré les différentes substances qui se trouvent dans les laves, en les prenant une à une; mais chacune d'elles est plus souvent associée à quelqu'autre, qu'elle n'existe isolée, & c'est de leurs combinaisons entr'elles, prises deux à deux, que les espèces suivantes reçoivent leurs caractères distinctifs.

Quatre espèces dépendent de l'association du feld-spath avec une des substances qui peuvent se combiner avec lui; car toutes ne se montrent pas également susceptibles de cette réunion, & il sembleroit que quelques-unes n'aient jamais pu prendre naissance dans les mêmes bases où il s'est formé: jamais, jusqu'à présent, je n'ai vu le leucite lui être associé, ainsi que j'ai déjà dit.

L'espèce XI<sup>me</sup>, où le feld-spath est associée au pyroxène noir, est très-fréquente & très-nombreuse en variétés; presque un tiers des laves de l'Éthna peuvent se rapporter à cette espèce. L'association du pyroxène avec l'hornblende (Esp. 12) est beaucoup plus rare; elle existe dans quelques laves du Vésuve. Très-souvent encore le feld-spath & la chrysolite se trouvent

(1) Dans la rédaction du tableau, trois espèces ont été oubliées en formant la colonne de ce premier genre: il faut les intercaler pour les mettre à leur place. Cette correction exige un changement dans les nombres, qui doivent être rétablis ainsi qu'il suit:

- 12. Feld-spath & horn-blende.
- 13. Feld-spath & chrysolite.
- 14. Feld-spath & mica.
- 15. Pyroxène & horn-blende.
- 16. Pyroxène & leucite.
- 17. Pyroxène & chrysolite.

- 18. Pyroxène & mica.
- 19. Horn-blende & leucite.
- 20. Horn-blende & mica.
- 21. Leucite & mica.
- 22. Chrysolite & mica.
- 23. Substances différentes réunies au nombre de trois & plus.

réunis dans la même base (*Efp.* 13). L'Ethna en donne de fréquens exemples. J'ai rencontré dans les volcans éteints de Carthagène, en Espagne, une lave qui rassembloit le mica & le feld-spath (*Efp.* 14); mais cette espèce ne sauroit être fréquente, le mica est la substance qui abonde le moins dans ce genre de laves, & c'est plutôt avec l'horn-blende & le leucite qu'il s'associe. (*Efp.* 20 & 21).

GENRE PREMIER.

ESPÈCES XV, XVI, XVII ET XVIII<sup>me</sup>.

*Laves dans lesquelles le pyroxène est associé ou à l'horn-blende, ou au grenat blanc; ou à la chrysolite, ou au mica.*

L'association du pyroxène avec l'horn-blende (*Efp.* 15), quoique peu fréquente, prouve cependant que chacune de ces substances a une constitution particulière, qui diffère essentiellement de celle de l'autre; car, formées dans la même pâte & avec toutes les circonstances semblables, l'une & l'autre ont pris constamment les caractères qui leur sont propres & qui les distinguent entr'elles. Mais le pyroxène montre une bien plus forte tendance à l'agrégation régulière, puisque ses cristaux sont toujours mieux configurés.

De ces quatre espèces de laves, la seule qui soit fréquente est la dix-septième, où le schorl & la chrysolite sont réunis dans la même base; plusieurs des immenses courans de l'Ethna en sont formés.

GENRE PREMIER.

ESPÈCES XIX ET XX<sup>me</sup>.

*Laves dans lesquelles l'horn-blende est associée ou au leucite, ou au mica.*

L'espèce vingtième qui rassemble le leucite & l'horn-blende, est une des plus abondantes de toutes celles du Vésuve; elle comprend presque la moitié des laves de ce volcan. La lave très-ancienne sur laquelle *Pompéïa* est bâtie, appartient à cette espèce.

GENRE PREMIER.

ESPÈCES XXI, XXII, XXIII, XXIV ET XXV<sup>me</sup>.

Les associations du grenat blanc avec le mica (*Efp.* 21) sont assez fréquentes dans le Vésuve; celle de la chrysolite avec le mica (*Efp.* 22) est fort rare.

## GENRE PREMIER.

## ESPÈCE VINGT-SIXIÈME.

Pour ne pas multiplier inutilement le nombre des espèces, j'ai cru devoir rassembler dans celle-ci toutes les laves qui réunissent des substances, distinctes de la base, au nombre de trois ou plus. Les plus fréquentes de ces associations ternaires sont celles :

1. Du feldspath, du pyroxène noir & de la chrysolite.
2. De l'horn-blende, du pyroxène verd & du grenat blanc.
3. De l'horn-blende, du grenat blanc & du mica.

La première est très-commune à l'Éthna : cette composition existe dans la lave du fameux courant qui, en 1669, sortit du pied du *Monte Rosso*, & renversa Catagne en traversant cette ville pour se jeter dans la mer. Les deux autres associations ternaires sont assez fréquentes au Vésuve.

## GENRE SECOND.

*Laves compactes à base de petrosilex.*

Ce genre de laves est bien moins abondant que le précédent, car il n'existe pas dans un assez grand nombre de volcans, & il n'est jamais exclusif à toute autre dans le petit nombre de ceux où il domine. Ce sont principalement les îles *Ponces*, l'île d'*Ischia* & les monts *Euganeens*, dans le Padouan, qui l'ont offert à mes observations (1). Ces volcans m'ont appris qu'il falloit accroître de ce nouveau genre les produits de la fluidité ignée, en me présentant une immense quantité de laves à base de petrosilex, avec les circonstances les moins équivoques, avec les preuves les plus authentiques de leur origine volcanique, & avec toutes les gradations qui pouvoient attester l'épreuve instantanée qu'elles avoient subi dans les foyers d'où elles sont sorties.

Les laves compactes à base de petrosilex avoient été méconnues par-tout ; avant que je n'eusse constaté leur existence : ceux qui les avoient continuel-

(1) Les productions volcaniques des îles *Ponces* & celles des monts *Euganeens* ont une telle analogie entr'elles, ou telle ressemblance dans presque toutes leurs modifications, que la description que j'ai donnée des unes peut servir aux autres. Voyez mes Mémoires sur les îles *Ponces*.

Mon ami Fleuriade Bellevue a trouvé de très-belles laves à base de petrosilex dans les volcans éteints qui sont entre Schaffouse & le lac de Constance. Ce genre de laves existe aussi dans les volcans de l'Auvergne, dans ceux des bords du Rhin, de la haute Hongrie & de l'Irlande, &c., &c., &c.

lement sous les yeux ne pouvoient pas s'imaginer qu'elles fussent de vrais produits volcaniques, parce que, bien moins encore que celles du genre précédent, elles portoient les caractères que l'on croyoit essentiels aux matières qui avoient subi la fluidité ignée. Leurs couleurs, ordinairement blanchâtres, leur grain & leur cassure les éloignoient également de l'état des vitrifications, de l'aspect des scorifications auxquelles seules on attribuoit le privilège d'avoir été traitées par les feux souterrains. En effet, sans les avoir suivies dans toutes leurs modifications, sans être descendu de celles qui, étant boursofflées, ne laissent aucun doute sur leur nature, jusqu'à celles qui sont parfaitement compactes; sans avoir fait entrer en considération, & leur situation, & la nature du sol & toutes les matières environnantes, il étoit extrêmement difficile ou même impossible de soupçonner leur origine, & j'aurois hésité long-temps moi-même à les adopter comme produits volcaniques, si les circonstances locales n'avoient pas levé tous les doutes que leur aspect pouvoit faire naître.

Tous les caractères que j'ai attribué aux petrosilex conviennent également aux laves de ce genre: on retrouve parmi elles toutes les diversités de grains, de cassure & de tissu, & tous les autres accidens que j'ai décrits en parlant de ces pierres dans leur état ordinaire. Quoique ce ne soit pas le plus grand nombre, beaucoup de ces laves ont ce genre de tissu ferré & luisant, cette cassure sèche & conchoïde, qui appartiennent aux petrosilex les plus parfaits; elles sont alors susceptibles du même poli brillant que les roches petrosiliceuses, & elles ont des couleurs presque aussi vives, quoique moins variées, car la couleur verte paroît étrangère aux laves de ce genre. Il en est de noires, qui ressemblent au plus beau jaspe; la finesse de leur pâte & leur genre de cassure suffiroient sans doute pour distinguer ces laves petrosiliceuses noires, des laves à base de roches argilo-ferrugineuses, avec lesquelles leur teinte sombre pourroit les faire confondre; mais il suffit de l'épreuve du chamuleau pour lever tous les doutes que l'on pourroit avoir sur leur nature. Ces laves noires, à base de petrosilex, deviennent parfaitement blanches avant de se fondre; il ne faut pas même un grand degré de chaleur pour dissiper leur couleur, qui dépend sûrement d'une substance ou combustible, ou très-volatile; & il est assez curieux de remarquer que l'incandescence, qui a donné la fluidité à ces laves, ne les a cependant pas privé de ce principe colorant que nous leur enlevons toujours si facilement avant de les fondre.

Il y a une gradation insensible dans les différentes laves de ce genre, par laquelle on peut être conduit de celles qui ont l'aspect le plus siliceux, à celles dont le tissu est le plus relâché; & dans l'intermédiaire, il y a beaucoup de laves qui, sans avoir le luisant de la cassure silicee, se rompent encore en éclats conchoïdes, & conservent un grain très-fin; il en est d'autres qui, avec la cassure plate & le grain terreux plus prononcé, ont

encore une grande dureté ; elles sont susceptibles aussi d'une grande diversité de couleurs , mais elles les ont moins vives que celles dont la pâte est plus fine & le tissu plus serré (1).

(1) M. de Saussure, dans le paragraphe 728 de son Voyage des Alpes, parle d'une pierre qui a trop de rapport avec les laves de ce genre pour que je n'en fasse pas mention ici ; & je crois intéressant de rapporter tout le passage où il en est question, parce qu'il servira à prouver d'autant mieux l'identité de nature des petrosilix & des feld-spahs, & la parfaite analogie des laves de ce genre avec certaines pierres primitives.

« Je trouvai, dit M. de Saussure, au-dessus de Valorsine, des fragmens d'une roche très-singulière. C'est une espèce de porphyre, dont le fond est une pierre grise blanche, d'un grain très-fin & comme terreux, mais cependant assez dur pour donner des étincelles. Cette pâte renferme des cristaux de feld-spah & des lames de mica blanc & brillant ; mais ces lames & ces cristaux ne sont qu'en très-petite quantité ; la pâte grise qui forme le fond de la pierre, est de beaucoup prédominante. Cette pâte se comporte au chalumeau exactement comme le feld-spah ; la densité de la pierre paroît aussi la même que celle du feld-spah ; elle est à celle de l'eau dans le rapport de 2613 à 1000. Je croirois donc que c'est une terre de la nature du feld-spah, dont quelque cause a empêché la cristallisation.

« Ce qui m'a le plus intéressé dans cette pierre, c'est sa ressemblance avec la matière dont est composée la montagne de Puy-de-Dôme en Auvergne.

« M. Desmarest, qui a observé & décrit les volcans de l'Auvergne, nomme cette pierre un granit chauffé en place ; mais cette dénomination ne me satisfait point, parce qu'aucun degré de feu ne donne aux granits proprement dits l'apparence terreuse qu'a la pâte qui forme le fond de cette pierre.

« Enfin en revoyant dernièrement la pierre de Valorsine, j'ai été frappé de la ressemblance avec celle du Puy-de-Dôme ; & lorsque je les ai comparés avec soin, cette ressemblance m'a paru telle, que la description de l'une peut servir pour l'autre, & que l'on peut assurer qu'elles sont réellement de même nature. La flamme du chalumeau les affecte de la même manière ; la pierre du Puy-de-Dôme s'y fond comme celle de Valorsine, avec beaucoup de peine en un verre blanc rempli de petites bulles. La seule différence est que le verre de celle du Puy se trouve parsemée de petits points noirs ferrugineux ; mais la séparation de ces petits grains prouve que ce métal disséminé dans cette pierre comme un corps étranger, n'entre point dans la composition de ses parties intégrantes.

« Je crois bien cependant, avec M. Desmarest, que cette pierre a été altérée par la chaleur des feux souterrains ; elle est devenue plus légère. La pesanteur spécifique de l'espèce la plus dense que j'ai trouvée est de 2415 à 1000. Les cristaux de feld-spah qui s'y trouvent sont souvent ébréchés & remplis de petites fentes ; elle n'a cependant pas coulé. J'observai avec soin les grands rochers à découvert que l'on voit en descendant de la montagne du côté du levant, & je n'y vis aucun indice de courant, mais de grandes masses coupées çà & là par des fentes rectilignes souvent verticales & terminées par des faces planes, comme le sont si fréquemment les roches primitives. Je ne m'écarte donc de l'opinion de M. Desmarest, qu'en ce que je ne crois pas, comme lui, que ce soit un vrai granit, mais une roche à base de feld-spah terreux, & je suis de son avis sur ce qu'il y a de plus important dans cette question, que c'est une roche primitive chauffée en place, ou légèrement calcinée par les feux souterrains.

Je dirai bientôt ce que je pense de ces soi-disans granits & de toutes autres roches

Les laves de ce même genre, qui ont le grain terreux, le tissu lâche, & assez peu de dureté pour ne plus donner d'étincelles sous le choc du briquet ( & celles-ci sont très communes ), sont presque toujours blanches, blanchâtres ou grisâtres, rarement rougeâtres; leur teinte délavée pourroit les faire confondre avec les laves du genre précédent, décolorées par les vapeurs acides, & occasionner une erreur où sont déjà tombés quelques Observateurs; mais l'épreuve du chalumeau sert encore dans ce cas-ci à les distinguer; les laves argilo-ferrugineuses altérées par les vapeurs sulphureuses deviennent réfractaires, elles exigent un fort coup de feu pour se fondre, & donnent un émail blanc compacte: la lave à base de petrosilex, quelque soit son tissu, fond assez aisément & donne toujours un verre demi-transparent boursoufflé par de petites bules.

Cependant les laves de ce genre ont souvent acquis un caractère nouveau, qui les différencie un peu des petrosilex naturels, lorsque les uns & les autres sont privés de l'agrégation filiceuse. Ces laves ont pris ordinairement dans les foyers embrasés une âpreté au toucher, une rudesse dans leurs grains, qui ne se trouvent pas dans les pierres de même espèce, étrangères aux volcans. Et ce toucher âpre & rude m'avoit fait désigner sous le nom de pierres ponce compactes & pesantes, des laves de ce genre, lorsque dans la description des îles de Lipari je parlai du passage des laves compactes à l'état de pierres ponce, & que j'y rendis compte de mon observation sur les matières qui, par leur boursoufflement, donnoient naissance aux pierres ponce.

Quelquefois encore, on peut remarquer que ces laves d'un grain rude, quoique encore très-compactes, tendent à prendre une contexture fibreuse, assez prononcée dans quelques-unes pour déjà annoncer le tissu de la pierre ponce: & la direction de ses fibres, lors même qu'elles sont très-peu apparentes, détermine le sens de la cassure des masses. D'ailleurs la plupart de ces laves ont une pesanteur spécifique toujours un peu inférieure à celle des petrosilex qui leur ressemblent.

chauffées en place; mais en attendant, je puis assurer que la pierre du Pay-de-Dôme est une vraie lave, & qu'en transcrivant la description de la pierre de Valorsine, qu'on lui compare, j'aurois pu croire que je copiois différens articles du catalogue où j'ai décrit les laves des îles *Ponces* & des monts *Euganeens*. La Nature ne fournit jamais une conformité plus parfaite que celle qui se trouve entre la plupart des laves que je place dans ce genre, & la pierre que M. de Saussure regarde comme une roche à base de feld-spath terreux, & que je range parmi les petrosilex d'un tissu lâche. J'ose croire que cet habile Observateur auroit reconnu des courans volcaniques & des vraies laves dans les pierres du Pay-de-Dôme, malgré les dégradations que le temps & les révolutions ont fait éprouver à ce volcan, s'il n'eût pas eu l'esprit prévenu par un autre système, & s'il eût pu reconnoître les matières sur lesquelles déposent ces masses qu'il a supposé dans leur situation natale.

C'est encore à ce genre que je rapporterai certaines laves grisâtres assez tendres, souvent terreuses, d'un aspect luisant, comme micacé, d'un toucher comme celui de la stéatite, légères, quoiqu'exemptes de porosités apparentes, fusibles avec boursoufflement, & donnant un verre semblable à celui du petrosilex ordinaire. Elles renferment comme les autres des cristaux de feld-spath, ou de horn-blende, ou de mica. J'ai trouvé cette variété de lave dans plusieurs volcans, sur-tout dans l'île d'Ischia.

J'ai dit, en parlant des petrosilex, qu'il y avoit des transitions graduelles qui les faisoient passer soit à l'état des granits, soit à la composition des roches argilo-ferrugineuses; les mêmes transitions peuvent s'observer dans les laves de ce genre, qui se lient également avec celles des deux genres entre lesquels il est placé. C'est l'abondance du fer qui trace en quelque sorte les lignes de démarcation d'un côté: c'est le changement de texture qui la désigne de l'autre, & dans la distribution d'une collection de laves, on rencontre beaucoup de ces variétés intermédiaires dont la place reste indéfinie par l'ambiguïté de leurs caractères.

#### E S P È C E S D U G E N R E S E C O N D .

Les espèces sont moins nombreuses dans ce genre que dans le précédent, parce que plusieurs des substances qui servent à les déterminer ne se rencontrent pas dans les petrosilex volcaniques, entr'autres le pyroxène verd & la tricholite. Je vis bien que le leucite étoit rare dans les laves de ce genre, mais en essayant plusieurs laves qui le contenoient, & que je croyois appartenir aux genres premiers, j'ai reconnu que beaucoup d'elles étoient réellement petrosiliceuses.

L'espèce première est très-rare par les mêmes raisons, qui rendent si peu communs les petrosilex d'apparence homogène.

La seconde espèce est la plus-abondante de ce genre, & j'ai dit pourquoi les cristaux de feld-spath étoient si fréquens dans les petrosilex. Ceux qui distinguent les laves de cette espèce, sont communément blancs & demi-transparens; j'en ai cependant rencontré quelques-uns de rougeâtres. D'ailleurs, le nombre de ces cristaux, leur forme, leur grosseur, combinés avec les caractères accidentels de la base, établissent une infinité de variétés; il en est où les cristaux de feld-spath sont tellement multipliés, qu'ils forment plus des trois quarts de la masse, ou même qu'ils sont presque entièrement disparoître la base qui leur sert de ciment commun; la lave prend alors l'aspect d'un granit, & il faut l'examiner avec attention pour y reconnoître la petite portion de petrosilex qui en compose le fond. Le feld-spath contenu dans les laves de ce genre, se trouve assez souvent réduit en état farineux, sans que la base ait souffert aucune sorte d'altération.

Le pyroxène, qui caractérise la troisième espèce, n'est pas commun

dans le petrosilex : l'horn-blende qui distingue la quatrième, y est plus fréquent; le mica, qui désigne la sixième, est très-commun dans ce genre de laves.

Le feld-spath & le mica, très-fréquemment réunis dans ces laves, rendent très-abondante l'espèce neuvième, qui est formée de leur association; & il n'en est point dans tout ce genre qui donne autant de variétés que celle-ci. Les lavés qui lui appartiennent ont toutes les teintes, tous les grains, toutes les gradations de dureté & de densité, toutes les modifications possibles dans leur composition; quelques-unes ont encore l'aspect du granit par la multiplicité des grains de feld-spath & de mica, qui en masquent presque entièrement la pâte (1).

De toutes les autres espèces distinguées par des associations binaires, il n'y a que la huitième & la douzième qui soient un peu fréquentes; les autres sont très-rares.

### GENRE TROISIÈME.

*Laves compactes qui ont eu pour base le feld-spath, ou laves granitiques.*

D'après le préjugé qui faisoit regarder les laves comme des vitrifications, d'après l'opinion qui comparoit leur fluidité à celle du laitier de nos fourneaux, il auroit été sans doute bien difficile d'imaginer que des laves eussent pu conserver la contexture du granit, au cas que ce genre de roche eût servi de base à des courans; aussi les Naturalistes qui ont, les premiers, porté quelque méthode dans l'étude des volcans, ont-ils méconnu les laves de ce genre, quoique souvent ils les rencontraient ou au milieu ou dans

---

(1) Les rues de Venise & celles de Padoue sont pavées avec des laves de cette espèce; elles viennent des monts *Euganeens*, où elles sont très-communes. Leur base, de couleur grise-rougeâtre, a un grain fin, un tissu serré, quoiqu'il d'un aspect un peu terreux; leur cassure est sèche & inégale; leur dureté très-grande justifie l'emploi qu'on en fait. Elles renferment des cristaux de feld-spath blanc, la plupart farineux, & de petites écailles de mica noir. Si parmi les morceaux ordinairement compactes, dont on se sert, il ne s'en trouvoit pas quelques-uns dont les boursoffures dénoncent l'origine des autres, les Naturalistes qui n'ont pas visité les carrières où on les exploite, & qui ne connoissent pas le genre de montagnes qui les fournissent, hériteroient sûrement long-temps avant de se croire autorisés par les caractères extérieurs, à prononcer leur jugement sur la nature de ces pierres. Je desire que l'aspect équivoque de ces pavés engage ceux dont ils fixeront l'attention, à parcourir les montagnes d'où ils sont extraits, & j'ose leur promettre que le peu de temps & de fatigues que j'exige d'eux sera payé au-delà de ce qu'ils peuvent espérer, par les observations les plus curieuses & par la plus belle recette de produits volcaniques qui puisse être faite nulle autre part. Je regrette que le plan que j'ai adopté pour cet Ouvrage ne me permette pas de donner la description particulière de ces belles & singulières laves, presque toutes configurées en prières, qui se trouvent dans différentes montagnes du Padouan, & qui appartiennent toutes à cette moyenne espèce.

le voisinage des produits volcaniques les mieux caractérisés. De leur similitude avec les granits ordinaires, ils les ont considéré comme des roches primordiales qui se trouvoient encore dans leur situation natale ; de quelques signes qui ne permettoient pas de méconnoître l'impression du feu, ils ont conclu qu'elles avoient été chauffées en place. Cette supposition a été adoptée sans examen, car la moindre discussion eût suffi pour l'écartier entièrement. Il ne faut pas long-temps étudier les volcans pour apprendre que leurs foyers doivent être à des profondeurs infinies, & pour savoir surtout qu'ils ne peuvent être placés au milieu de ces mêmes montagnes, lesquelles ne se sont formées que par l'accumulation de leurs propres produits, mais qu'ils résident au-dessous d'elles, dans le fond de cavités dont la capacité correspond à leur élévation. Les matières qui reposent sur la surface de la terre sont donc bien loin de toute atteinte de leurs feux. Mais en admettant même que l'inflammation à laquelle on attribue un pareil effet, ait pu se trouver pendant un temps, beaucoup plus rapprochée de la superficie du globe, comment seroit-elle parvenue à chauffer en place ces masses de granits ? Seroit-ce latéralement ou supérieurement, en résidant dessus ou à côté ? Il faudroit alors admettre des foyers presque hors de terre, ce qui seroit en contradiction avec tout ce que nous voyons de leurs autres effets. Seroit-ce inférieurement & de bas en haut, que la chaleur auroit atteint ces granits sans les déplacer ? Mais outre qu'il faudroit faire promener ces foyers sous un périmètre fort vaste pour venir successivement chauffer tous les rochers de ce genre qui portent l'empreinte du feu, il faudroit encore expliquer comment ces masses de granit pourroient être plus altérées à leur surface qu'à leur base, comment elles auroient pu éprouver une forte incandescence sans que les matières inférieures y eussent participées, & enfin comment des granits qui n'auroient éprouvé aucun dérangement dans leur situation natale se trouveroient assez souvent reposer sur des matières pulvérulentes, sur des scories, sur des cendres, & mêmes sur des laves d'autres genres.

Mais il est inutile d'accumuler des raisons contre l'hypothèse qui fait chauffer en place les granits portant l'empreinte des feux volcaniques & occupant la surface de quelques montagnes, quand, dans plusieurs volcans, leur situation & leur disposition indiquent des courans partant d'un centre commun pour gagner divers points d'une vaste circonférence, quand toutes les observations locales, quand toutes les circonstances environnantes, quand les matières enfermées accidentellement dans l'intérieur des masses, quand celles qui couvrent leurs surfaces, quand leur superposition à l'égard d'autres produits de l'inflammation souterraine prouvent également que les granits ont pu participer à la fluidité ignée & couler à la manière de toute autre lave, & que leur solidité actuelle n'est que le retour d'une cohésion qui a pu être suspendue par une cause semblable à celle qui permet le mouvement

aux autres courans enflammés. D'ailleurs , la restitution de l'agrégation primitive , ou plutôt une coagulation dont l'effet est de donner à la masse une contexture semblable à celle des roches qui contiennent les mêmes élémens (1), n'a rien de plus extraordinaire dans le cas des laves granitiques , qu'elle ne l'est lorsqu'il s'agit de certaines laves des genres précédens , où la multiplicité des cristaux hétérogènes est telle , qu'elles ne diffèrent des granits que par une très-petite portion de pâte qui y fait l'office de ciment commun.

Il me paroît également inutile de poursuivre , par de longs argumens , l'opinion de ceux qui trouvent dans de pareils granits la matière première des basaltes noirs , & de combattre le système de quelques autres qui prétendent que c'est avec des basaltes ou laves noires remaniées par les eaux , que la nature a composé les granits. L'erreur des uns & des autres a pris naissance dans la rencontre des laves granitiques mêlées avec des laves argilo-ferrugineuses , & dans la persuasion où ils étoient que celles-là n'avoient pu participer à la fluidité des autres. Les premiers ont donc imaginé que des pierres semblables à des granits doivent être un reste de matériaux qui avoit échappé à la fusion , & qu'une chaleur plus active ou plus prolongée auroit assimilé à la nature des laves noires compactes (2). Les seconds

(1) Je crois maintenant nécessaire de faire cette petite distinction , parce qu'elle me paroît d'une plus grande précision , & je n'ai pas voulu la présenter plutôt pour ne pas compliquer les premières idées dont je desirois faire agréer l'adoption. Car ce n'est pas exactement le genre de cohésion que devoit avoir la masse elle-même , avant d'être atteinte par l'inflammation qui lui est restituée après avoir éprouvé la fluidité ignée ; puisque cette masse primitive destinée à devenir lave devoit être un mélange de matières terreuses & de cristaux de différentes sortes , empâtés avec la substance dont la chaleur volcanique a pu occasionner le ramolissement & l'inflammation. Cette substance combustible (peut-être le soufre) pouvoit , quoiqu'en très-petite quantité , suffire aux effets que je lui attribue , & sa consommation en diminuant le volume de la masse , l'a forcée à éprouver une contraction sur elle-même , qui , dans beaucoup de cas , lui a fait prendre plus de compacité qu'elle n'en avoit primitivement , & qui lui a donné une contexture analogue à celle de la roche naturellement exempte d'un pareil alliage. Mais les roches d'une contexture grenue , n'ont pas pu se resserrer autant que les autres , & ont dû rester toujours un peu moins dures & plus légères , ce qui est confirmé par une observation générale sur toutes les laves de ce genre.

(2) J'ai déjà fait remarquer , dans la première partie de ce Mémoire , que les matières intactes ou peu altérées par le feu , qui se trouvent dans les laves compactes , sont les parties des matériaux primitifs qui ont résisté à l'action du feu ; ainsi , lorsque les granits ont fourni beaucoup de ces substances plus ou moins réfractaires , on rencontre dans les courans des laves compactes avec des points noirs de schorl , ou avec des points blancs quarizeux qui ont été entraînés dans la pâte fondue. Certains granits renferment des quartz qui , quoique fusibles avec d'autres substances , résistent cependant lorsqu'ils sont en certaine quantité. Au contraire , si les granits ne renferment que très-peu de ces substances réfractaires , & qu'ils aient fondus entièrement , les laves qui ont résulté de cette

les ont considéré comme les résultats d'une opération postérieure qui auroit transformé la lave en granits. Je n'aurois même pas rappelé ici ces opinions opposées & également erronées, dont j'ai déjà dit un mot antécédemment, si elles ne servoient pas encore quelques partisans, & si Bergmann lui-même ne s'étoit pas donné la peine de les réfuter par des raisons prises dans la différence de composition. *Non nulli ex hoc granite colligato basaltica construunt prismata; sed horum longe alia est natura, uti dudum monstravimus; alii granitum ipsum ignis esse progenium adservare non dubitant, &c.* Bergmann des produits volcaniques.

Les laves granitiques se rencontrent dans nombre de volcans, tels ceux des bords du Rhin, près d'Andernach; ceux de l'Auvergne, entr'autres le Puy-de-Dôme & le mont d'Or; ceux du Padouan, des îles Ponces, des îles de Lipari, de différentes îles de l'Archipel, entr'autres de celle de *Milo*, &c. Mais nulle part je ne les ai vu ni dans une telle abondance, ni avec des preuves si convaincantes de leur fluidité, que dans le volcan éteint de *Sancti-Fiora*, sur les confins de la Toscane & des états du Pape. Ce volcan, qui a soulevé sa tête du milieu des bancs de pierres calcaires, recouvrant les matières où son foyer étoit placé, & qui s'est exhaussé par ses accumulations jusqu'à dominer de plus de quatre cents toises tout ce qui l'environne, a eu le granit pour principale base de tous ses produits. La plupart de ses courans sont formés de laves granitiques (1), on les voit sortir de différentes parties de son vaste corps, descendre jusqu'à sa base, arriver & s'étendre sur le sol calcaire, au-delà de la circonférence occupée par l'amoncellement de ses autres éjections; quelques-uns de ces courans ont plusieurs lieues de longueur, sur une largeur qui arrive quelquefois à une demi-lieue; ils forment comme la charpente de la montagne, & consolident l'amas de matières pulvérulentes au milieu desquelles ils se trouvent placés; leur surface courbée est composée de laves granitiques, plus ou moins boursofflées & filandreuses; leur intérieur est occupé par des laves compactes, qui ressemblent parfaitement à certains granits primordiaux; mais il semble que la Nature ait voulu y consigner les preuves de sa manière d'opérer en y renfermant quelques inorceaux de scories noires & d'autres masses de laves poreuses ou compactes qui ont été enveloppés accidentellement pendant la marche du courant, ou qui, par leur chute,

---

*fonte sont compactes, homogènes, sans aucun mélange. Voilà l'histoire de la formation de la plupart des pierres de corne, ou des roches dont le fond est de couleur gris de fer, parsemées de points quartzeux basaltiques que le Minéralogiste cité par Vallerius a vu aux environs de Naples. (Extrait d'un Mémoire sur les basaltes, inséré dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1771, par Desinarest).*

(1) Les laves à base de roches argilo-ferrugineuses y sont très-râres; les autres courans ont pour base le pefrosilex.

après des explosions, ont pénétré dans leur pâte pendant qu'elle étoit fluide. Ces échantillons étrangers paroissent y avoir été placés pour attester à jamais l'origine volcanique des matières qui les renferment, quelles que fussent les révolutions & les dégradations qu'ils éprouvassent par la fuite, & pour donner aux Naturalistes des leçons de circonspection, en leur apprenant qu'il ne faut pas juger sur les premières apparences, & que des substances peuvent conserver une parfaite ressemblance entr'elles, quoiqu'elles aient passées par des épreuves bien différentes. De pareilles preuves ne permettent plus de douter qu'il a été possible aux opérations volcaniques de donner de la fluidité à certains granits, sans les dénaturer; que les feux souterrains agissent sur eux de la même manière que sur toute autre espèce de roches, & que ce doit être par le même intermède qu'ils acquièrent de la fluidité à un très-foible degré de chaleur.

Cependant, quoique les laves granitiques soient souvent assez consistantes pour servir de pierres de taille, & pour être employées aux ouvrages d'architecture, elles sont en général moins dures & moins pesantes que les granits ordinaires, & quelquefois même elles s'égrainent sous de très-foibles chocs; mais comme la dureté & la pesanteur sont elles-mêmes très-variables dans la roche primitive, & que différentes causes accidentelles altèrent ou détruisent la première de ces qualités, ces deux seuls caractères ne suffisent pas pour distinguer le granit qui a éprouvé la fluidité ignée.

Mais en examinant avec attention les laves de ce genre dans les masses qui ont l'apparence la plus compacte, on y voit assez souvent de petites cavités dépendantes d'un commencement de boursofflement, & auprès desquelles le feld-spath montre déjà sa tendance à prendre la contexture fibreuse qui appartient à la pierre ponce. D'ailleurs ces laves granitiques sont restées beaucoup plus fusibles que ne le sont en général les granits ordinaires, & elles sont ordinairement susceptibles d'un extrême boursofflement qu'elles éprouvent avant de se convertir en verre blanc demi-transparent, plein de petites bulles.

Ces laves, à base de feld-spath, ont de très-grands rapports avec les laves qui ont pour base le petrosilex; elles se rencontrent presque toujours dans les mêmes volcans, & le passage des uns aux autres se fait par des nuances si insensibles, qu'il est impossible de tirer entr'elles une ligne précise de démarcation; elles rentrent sans cesse les unes dans les autres.

#### ESPÈCES DU GENRE TROISIÈME.

Les espèces diminuent encore en nombre dans ce troisième genre, parce qu'il y a encore moins de diversité dans les substances d'apparence hétérogènes qui y sont contenues. Le leucite paroît même en être totalement exclu, ou au moins ne s'y est jamais rencontré.

L'espèce première, ou le feld-spath opaque & lamelleux constituée à lui seul toute la masse, ne peut se trouver que dans de très-petits échantillons.

Elle est au contraire assez abondante l'espèce seconde, dont la base formée de feld-spath opaque, en lames confusément entrecroisées, ou en grains amorphes, renferme des cristaux distincts & assez bien configurés de feld-spath, le plus souvent demi-transparent; l'extrême fusibilité du feld-spath, qui sert de base à cette lave, & son grand boursoufflement, sont en contraste avec la résistance assez grande que les cristaux opposent à la fusion, & leur manière tranquille de se boursouffler; ce qui indique deux espèces de pierres très-distinctes l'une de l'autre, & on ne peut guère assimiler leur nature, lorsque l'une n'exige que la chaleur des volcans pour se vitrifier, & servir à la formation des verres & des pierres poncees, comme nous le dirons plus particulièrement, & lorsque nous verrons l'autre résister à toute l'ardeur des feux souterrains & se conserver intacte, jusque dans les vitrifications les plus parfaites, & dans les pierres poncees les plus boursoufflées.

Le pyroxène se trouve rarement dans les laves à base de feld-spath (*Esp.* 3); l'horn-blende y est un peu plus commune (*Esp.* 4); le mica s'y rencontre très-fréquemment (*Esp.* 5); mais il est encore plus ordinairement réuni avec le feld-spath en cristaux distincts, & forme avec lui la seule espèce qui soit commune parmi celles qui résultent de l'association binaire. La plupart des laves de *Sancta-Fiore* appartiennent à cette sixième espèce.

#### GENRE QUATRIÈME.

##### *Laves qui ont pour base le leucite en masse.*

Quoiqu'elles soient en très-petite quantité les laves à base de leucite, quoique je ne connoisse aucun courant qui en soit particulièrement formé, & que les morceaux ainsi constitués que j'ai rencontré puissent être considérés comme simplement accidentels, il me suffit de trouver dans leur situation & dans leurs relations, des preuves qu'ils ont participé à la fluidité ignée des autres laves, pour leur donner une place distincte dans mon tableau, & pour en faire un genre particulier en suivant les principes qui ont déterminé la formation des genres précédens; & c'est ainsi que, sans rien intervenir dans la distribution actuelle, on pourra ajouter de nouveaux genres aux anciens, à mesure qu'on trouvera de nouvelles substances qui feront l'office de base dans les laves. Peut-être le mica nécessitera-t-il un jour cette addition. J'ai déjà trouvé parmi les produits volcaniques des masses de pierres dont cette substance formoit la base, en tenant encastrés dans ces grandes lames des cristaux distincts de pyroxène & de leucite. Mais je n'ai pas eu assez d'indications pour conclure qu'une pareille roche fût une lave proprement

ment dite, c'est-à-dire, qu'elle eût éprouvée la fluidité ignée; & je la laissai par conséquent parmi les matières de la seconde classe.

Le leucite que nous avons vu figurer dans d'autres laves, où il est quelquefois dans une telle abondance, que ses cristaux se touchent & ne laissent discerner la base qui les aglutine que dans quelques interstices, parvient enfin à faire entièrement disparaître cette base, alors ses cristaux n'ayant plus aucun intermédiaire qui les sépare, adhèrent entr'eux, se pénètrent mutuellement & forment une masse compacte. Dans cet état où elle arrive graduellement, cette substance joue le rôle de base, & elle renferme des cristaux de schorl volcanique, de horn-blende & de mica.

J'ai trouvé dans les environs de Come, & auprès du lac de Braciano, une lave qui avoit l'apparence d'un grès, mais dont les très-petits grains sont des leucites conglutinés par une pâte, ou un ciment à peine sensible.

Quelquefois ces laves à base de grenats blancs éprouvent spontanément une telle altération dans leur cohésion, qu'elles n'ont plus aucune consistance, & que le moindre choc les réduit en état farineux.

C'est parmi les produits du Vésuve & de quelques volcans éteints des environs de Rome, que j'ai trouvé les laves qui appartiennent à ce genre; mais je dois avertir qu'elles ne doivent pas être confondues avec les gros nœuds de grenats blancs amorphes qui se trouvent dans quelques laves, ceux-ci appartiennent à la classe seconde, genre premier; ni avec des masses de la même substance rejetées par le Vésuve, sans avoir éprouvées l'action des feux souterrains, lesquelles entrent dans la classe seconde, genre second.

Le Chevalier Gioenni cite dans son catalogue du Vésuve une lave à base de grenats rouges. Je n'en ai point trouvé de pareille, & je ne suis point certain qu'il ait cherché à constater si le morceau qu'il regarde comme une lave a éprouvé réellement la fluidité ignée. Mais quoique les grenats colorés, proprement dits, soient extrêmement rares dans les laves, je ne serois point surpris de leur voir jouer le rôle de base dans quelques volcans, puisque, dans les montagnes primitives, j'ai trouvé assez fréquemment des roches qui avoient pour base cette même substance privée de toute tendance à la cristallisation, dans lesquelles étoient empâtées des écailles de mica & des cristaux de horn-blende.

*La suite au Mois prochain.*



## M É M O I R E

*Sur l'Écoulement Électrique des fluides dans les vaisseaux capillaires ;*

*Par le Médecin CARMOY, de Paris.*

**I**L en a été de l'électricité comme de toutes les nouvelles découvertes, on l'a accueilli avec trop d'ardeur, & l'enthousiasme a retardé ses progrès. Ses premiers phénomènes ont excités l'admiration, & dans l'étonnement des merveilles qu'ils ont présentés, on a admiré aveuglément une multitude de faits qu'on n'avoit qu'entrevus, & qui avoient besoin d'être examinés avec plus de maturité.

On a à reprocher en particulier cette précipitation à la Médecine. L'électricité a opéré des guérisons, cela n'est pas douteux; mais on ne peut pas s'empêcher de convenir que les Médecins physiciens, auxquels on est redevable de plusieurs observations utiles, n'ont pas toujours usés d'une critique impartiale dans l'examen des faits qu'ils ont publiés. Ils ont cru trop aisément ce qu'ils desiroient, & rapportés à la cause chérie, des phénomènes qui découloient d'une autre source, & souvent on s'est moins occupé de répéter, de vérifier les expériences, que d'en chercher des explications. La vitesse étonnante de la matière électrique, la force de ses mouvemens, la propriété de s'insinuer partout, donnoient à penser qu'elle devoit accroître les mouvemens du cœur, augmenter la chaleur, & diviser la masse des humeurs. Des expériences fautive fonctionnèrent bientôt le préjugé, on vit pour lors couler de source les faits qu'on cherchoit à expliquer. A l'aide des systèmes, des observations équivoques, au moyen des suppositions gratuites que toutes les maladies avoient pour cause, le trop ou le trop peu de matière électrique, à la faveur d'un ordre nosologique qu'il plaifoit d'admettre, il étoit aisé de venir au point de rendre universelle la médecine électrique.

Mais le calme a bientôt succédé à l'excès de l'empressement; on a répété les expériences, on a pesé les observations; parmi les premières on en a vu plusieurs de fausses, les secondes ont été réduites à une plus juste valeur. Mais si on a circonscrit les guérisons électriques en une sphère plus étroite, il n'en est pas moins certain que la matière électrique ne doit tenir un

rang distingué parmi les remèdes héroïques de la Médecine. Elle n'est sans doute point bornée au petit nombre de faits qu'on ne sauroit lui disputer. De nouvelles recherches découvriront infailliblement de nouvelles vérités, fixeront les cas, les circonstances favorables à l'électricité, détermineront les remèdes subsidiaires qu'il conviendra de lui associer : la tâche peut être longue & pénible. Une multitude d'obstacles retarda toujours les progrès de la Médecine électrique. L'impatience naturelle, l'intuccès fréquent des tentatives, la censure injuste des gens prévenus, l'ironie dédaigneuse de certains Médecins qui cherchent à flétrir des essais auxquels ils ne se livrent point, sont faites pour ralentir le zèle, & jeter du dégoût sur des travaux si dignes d'être suivis. Mais ces oppositions ne découragent point entièrement celui qui a voué ses veilles au bien de l'humanité, il n'en procédera qu'avec plus de réserve & de soins, & si ses peines sont infructueuses, il s'en consolera par le motif qui les a déterminés.

On ne peut pas nier sans doute qu'on n'ait beaucoup grossi les succès électriques en Médecine : mais il seroit injuste d'attribuer exclusivement à cette dernière l'excès qu'on lui reproche. On n'a pas moins fait valoir la matière électrique dans nombre de circonstances étrangères. On a tout reçu dans la nouveauté ; mais peu-à-peu la vérité reclame ses droits, & tout les jours on revendique contre l'électricité, les effets qui en sont indépendans.

M. Ingenhouze vient de publier des expériences qui privent la matière électrique de l'action qu'on lui supposoit dans la végétation des plantes. Ce célèbre Physicien rapporte des faits auxquels sa réputation, son exactitude connue, son habileté à faire des expériences, donnent le plus grand poids ; & qui prouvent que l'électricité positive n'est pour rien dans l'accroissement des plantes : j'avoue néanmoins que les expériences que j'ai faites sur le même objet n'ont pas eu le même résultat ; il m'a même paru que non-seulement l'électricité positive hâtoit la végétation, mais encore que la négative avoit sur cette première une prépondérance marquée. (*Journal de Physique*, Décembre 1788).

Si un fait si généralement reçu & confirmé tant de fois, est néanmoins équivoque, de quelle circonspection ne doit-on pas user dans les conséquences qu'on tire de certains résultats hazardés ?

Personne ne doute que les liquides électrisés dans les tubes capillaires n'accélèrent leur écoulement ; cette assertion est si générale, que j'ai peine à publier les expériences qui me prouvent le contraire. Je n'ai garde de contredire les faits que d'illustres Physiciens ont vus, mais mes observations me semblent les rapporter à d'autres causes.

Je me suis servi, pour faire mes expériences, de différens tubes de verre & de métal ; je leur ai donné diverses formes. Les uns étoient droits ; d'autre recourbés en siphon, quelques-uns plus ou moins tortueux : j'ai observé que ceux qui étoient droits favorisoient l'écoulement. Plus le tube

est long, moins l'écoulement est abondant. Le diamètre a varié depuis  $\frac{7}{8}$  ou  $\frac{1}{8}$  de ligne jusqu'à un quart. J'ai évité de me servir de ceux d'une demi-ligne, qu'on dit ralentir l'écoulement. J'ai employé de l'eau distillée; mais comme j'ai vu que les résultats n'en varioient pas beaucoup, je me suis contenté, par la suite, d'eau simple. J'ai répété mes expériences un grand nombre de fois. Je n'en rapporterai qu'une partie. Si on considère séparément chaque résultat, on verra que tantôt l'écoulement est en faveur, & tantôt contraire à l'électricité. Pour conclure, il est nécessaire de prendre les sommes collectives & de les comparer. Un liquide électrisé qui coule par un capillaire, fait un jet continu, tandis qu'il ne s'écoule que goutte à goutte quand il n'est pas soumis à l'électricité. La vitesse, dans ce premier cas, est visiblement augmentée, mais la somme de l'écoulement est-elle différente? La vitesse a beau être augmentée, si la masse diminue d'autant, le total de l'écoulement restera le même. Or, c'est ce qui arrive. La goutte qui tombe sans électricité, est grosse & massive, & le jet électrique est très-menu, & d'autant plus qu'il est plus rapide. Cette vélocité & la petitesse du jet sont en raison de sa force électrique & de l'attraction que les corps voisins du jet exercent sur lui. Ce phénomène tient en partie à celui de la tendance des corps électrisés vers ceux qui ne le sont pas, ou qui le sont moins.

J'ai commencé mes expériences sur un tube de verre droit, implanté dans le fond d'un vase de métal. Le tube avoit trois pouces de longueur, & à-peu-près un quart de ligne de diamètre.

## P R È M I È R E E X P É R I E N C E .

Il s'est écoulé en 5 minutes,

	sans électricité.				avec électricité.		
	once.	gros.	grains.		once.	gros.	grains.
1 <sup>re</sup> fois . . . . .	1	1	3	. .	1	00	18
2 <sup>me</sup> . . . . .	0	7	39	. .	1	0	18
3 <sup>me</sup> . . . . .	1	2	15	. .	1	2	58
4 <sup>me</sup> . . . . .	1	3	50	. .	1	3	16
5 <sup>me</sup> . . . . .	1	3	47	. .	1	2	15
	6	2	10	. .	6	0	33

## D E U X I È M E E X P É R I E N C E .

J'ai diminué à-peu-près de moitié la longueur du tube. Il s'est écoulé en 5 minutes,

Sans électricité, 2 onc. 0 gr. 59 grains. Avec électricité, 2 onc. 1 gr. 3 grains.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai changé de tube. La longueur étoit de quatre pouces, le diamètre de moins d'un quart de ligne. Il s'est écoulé en 5 minutes,

	sans électricité.			..	avec électricité.		
	once.	gros.	grains.		once.	gros.	grains.
1 <sup>re</sup> fois . . . . .	0	7	38	..	0	7	4
2 <sup>me</sup> . . . . .	0	7	37	..	0	7	2
3 <sup>me</sup> . . . . .	0	7	25	..	0	7	2
4 <sup>me</sup> . . . . .	0	7	16	..	0	7	12
	3	5	44	..	3	4	20

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai diminué la longueur du tube de plus de moitié. En 5 minutes,

	sans électricité.			..	avec électricité.		
	once.	gros.	grains.		once.	gros.	grains.
1 <sup>re</sup> fois . . . . .	1	4	0	..	1	4	2
2 <sup>me</sup> . . . . .	1	3	36	..	1	2	68
3 <sup>me</sup> . . . . .	1	30	22	..	1	3	51
	4	02	58	..	4	2	49

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai employé un siphon de verre, dont la grande branche avoit trois pouces & demi, & la petite un pouce & demi, le diamètre d'un cinquième ou sixième de ligne. Il s'est écoulé en 15 minutes,

	sans électricité.			..	avec électricité.		
	once.	gros.	grains.		once.	gros.	grains.
1 <sup>re</sup> fois . . . . .	0	1	43	..	0	2	4
2 <sup>me</sup> . . . . .	0	1	58	..	0	2	56
3 <sup>me</sup> . . . . .	0	4	58	..	0	3	53
	1	0	15	..	1	0	41

SIXIÈME EXPÉRIENCE.

Par un siphon à-peu-près d'un quart de ligne. Il s'est écoulé en 5 minutes,

	sans électricité.			..	avec électricité.		
	once.	gros.	grains.		once.	gros.	grains.
1 <sup>re</sup> fois . . . . .	0	2	36	..	0	3	13
2 <sup>me</sup> . . . . .	0	3	7	..	0	2	58
3 <sup>me</sup> . . . . .	0	3	14	..	0	3	28
4 <sup>me</sup> . . . . .	0	3	7	..	0	3	46
5 <sup>me</sup> . . . . .	0	3	33	..	0	3	29
	1	7	25	..	2	0	30

## S E P T I È M E E X P É R I E N C E .

J'ai enlevé la petite courbure, & rendu le tube droit. Il s'est écoulé en 5 minutes,

	once.	gros.	grains.	..	once.	gros.	grains.
1 <sup>er</sup> fois . . . . .	1	4	15	..	1	3	71
2 <sup>me</sup> . . . . .	1	4	27	..	1	4	43
	3	0	42	..	3	0	42

## H U I T I È M E E X P É R I E N C E .

J'ai recourbé ce même tube en siphon. Il s'est écoulé en 5 minutes,

	sans électricité.			..	avec électricité.		
	once.	gros.	grains.	..	once.	gros.	grains.
1 <sup>re</sup> fois . . . . .	0	1	61	..	0	2	4
2 <sup>me</sup> . . . . .	0	2	47	..	0	2	6
	0	4	36	..	0	4	10

## N E U V I È M E E X P É R I E N C E .

Par un plus petit siphon. Il s'est écoulé en 15 minutes,

	sans électricité.			..	avec électricité.		
	once.	gros.	grains.	..	once.	gros.	grains.
1 <sup>re</sup> fois . . . . .	0	0	45	..	0	0	55
2 <sup>me</sup> . . . . .	0	0	51	..	0	0	50
	0	1	24	..	0	1	33

La durée totale des écoulemens a été de 3 heures 11 minutes, pendant lesquelles il s'est écoulé,

	livre.	once.	gros.	grains.
Sans électricité. . . . .	1	7	1	25
Avec électricité . . . . .	1	6	7	45

La différence contre l'électricité est . . . 1 gros 52 grains.

L'électricité a été plus ou moins forte, mais toujours assez bonne, & quelquefois considérable. Les expériences comparables ont été faites dans le même temps. Le jet électrique étoit ordinairement continu, quoiqu'il ne fût pas toujours uniforme; il s'affoiblissoit de temps en temps pour couler ensuite avec plus de vitesse; & approchant de lui un corps quelconque, mais principalement anelectrique, on l'accéléroit inmanquablement, & on distinguoit à l'œil même, qu'en acquérant de la vitesse, il perdoit de sa masse; & ce qui prouve que l'un est aux dépens de l'autre, c'est que la balance démontre qu'il n'y a pas de différence sensible entre les écoulemens

électriques & par jet, & ceux non électriques qui ne se font que goutte à goutte. Si quelquefois on apperçoit des différences qui semblent notables pour une forte d'écoulement, l'instant d'après on en éprouve de contraires. Ces variations dépendent de la liberté & de l'embaras accidentels qui se rencontrent dans les tubes. Quelqu'attention qu'on puisse avoir, il est difficile que la liqueur soit tellement purgée, qu'il n'y reste quelques corps étrangers capables d'obstruer les passages; d'ailleurs l'air seul fera très-propre à l'opérer: on fait combien il nuit aux vaisseaux de conduite, si on ne multiplie les sourniaux. Ces embaras ont lieu principalement vers les courbures. Aussi ai-je éprouvé que les siphons étoient bien moins propres aux écoulemens, que les tubes droits.

Je me suis servi d'un siphon dont la longue branche étoit de deux pouces, & la petite d'un; le diamètre d'un sixième ou septième de ligne. J'ai électrisé de deux manières, positivement & négativement. L'une & l'autre électrisations étoient foibles, l'écoulement se faisoit goutte à goutte, moins par la foiblesse de l'électrification, que par la petitesse du diamètre du tube; car la plus forte électricité ne procuroit pas même le jet; on observoit seulement un peu plus de fréquence dans la chute des gouttes.

Voici quels ont été les résultats.

DIXIÈME EXPÉRIENCE.

En 30 minutes. Il s'est écoulé,

	sans électricité.		avec élect. positive.		avec élect. négative.	
	grains.		grains.		grains.	
1 <sup>re</sup> fois . . . . .	13 $\frac{1}{2}$	. . . . .	12 $\frac{1}{2}$	. . . . .	12	. . . . .
2 <sup>me</sup> . . . . .	10	. . . . .	12 $\frac{1}{2}$	. . . . .	12	. . . . .
3 <sup>me</sup> . . . . .	10	. . . . .	11	. . . . .	11	. . . . .
4 <sup>me</sup> . . . . .	10	. . . . .	11	. . . . .	11	. . . . .
5 <sup>me</sup> . . . . .	14	. . . . .	4	. . . . .	10 $\frac{1}{2}$	. . . . .
6 <sup>me</sup> . . . . .	12	. . . . .	8	. . . . .	14	. . . . .
7 <sup>me</sup> . . . . .	8 $\frac{1}{2}$	. . . . .	14	. . . . .	8 $\frac{1}{2}$	. . . . .
8 <sup>me</sup> . . . . .	9 $\frac{1}{2}$	. . . . .	16	. . . . .	8 $\frac{1}{2}$	. . . . .
9 <sup>me</sup> . . . . .	12	. . . . .	15	. . . . .	10 $\frac{1}{2}$	. . . . .
	<hr/> 99 $\frac{1}{2}$		<hr/> 104		<hr/> 98	

ONZIÈME EXPÉRIENCE.

En 60 minutes,

1 <sup>re</sup> fois	0	14	. . . . .	16	. . . . .	22 $\frac{1}{2}$
2 <sup>me</sup> . . . . .		6	. . . . .	7 $\frac{1}{2}$	. . . . .	16
3 <sup>me</sup> . . . . .		20	. . . . .	2 $\frac{1}{2}$	. . . . .	19
4 <sup>me</sup> . . . . .		20	. . . . .	14	. . . . .	12
	<hr/>	<hr/> 60		<hr/> 40		<hr/> 69 $\frac{1}{2}$

## DOUZIÈME EXPÉRIENCE.

En 30 minutes,

	sans électricité.		avec élect. positive.		avec élect. négative.
1 <sup>re</sup> fois . . . . .	grains. 10 $\frac{1}{2}$	. . . . .	grains. 14	. . . . .	grains. 16
2 <sup>me</sup> . . . . .	12 $\frac{1}{2}$	. . . . .	16	. . . . .	11
3 <sup>me</sup> . . . . .	9 $\frac{1}{2}$	. . . . .	12 $\frac{1}{2}$	. . . . .	11 $\frac{1}{2}$
4 <sup>me</sup> . . . . .	7	. . . . .	10 $\frac{1}{2}$	. . . . .	10
	<hr style="width: 100%;"/> 39 $\frac{1}{2}$	. . . . .	<hr style="width: 100%;"/> 53	. . . . .	<hr style="width: 100%;"/> 48 $\frac{1}{2}$

## TREIZIÈME EXPÉRIENCE.

En 30 minutes,

1 <sup>re</sup> fois . . . . .	grains. 9 $\frac{1}{2}$	. . . . .	grains. 7 $\frac{1}{2}$	. . . . .	grains. 10
2 <sup>me</sup> . . . . .	7	. . . . .	10	. . . . .	9
3 <sup>me</sup> . . . . .	8 $\frac{1}{2}$	. . . . .	11 $\frac{1}{2}$	. . . . .	10
4 <sup>me</sup> . . . . .	10 $\frac{1}{2}$	. . . . .	13 $\frac{1}{2}$	. . . . .	11
5 <sup>me</sup> . . . . .	13 $\frac{1}{2}$	. . . . .	11	. . . . .	12
6 <sup>me</sup> . . . . .	16 $\frac{1}{2}$	. . . . .	14	. . . . .	16
	<hr style="width: 100%;"/> 65 $\frac{1}{2}$	. . . . .	<hr style="width: 100%;"/> 67 $\frac{1}{2}$	. . . . .	<hr style="width: 100%;"/> 68

## QUATORZIÈME EXPÉRIENCE.

En 5 minutes,

Sans électricité. . . . . 4 $\frac{1}{2}$  . . . . . 4 $\frac{1}{2}$  . . . . . 9.

## QUINZIÈME EXPÉRIENCE.

En 30 minutes,

1 <sup>re</sup> fois . . . . .	grains. 10 $\frac{1}{2}$	. . . . .	grains. 10 $\frac{1}{2}$	. . . . .	grains. 9 $\frac{1}{2}$
2 <sup>me</sup> . . . . .	11	. . . . .	13	. . . . .	12
3 <sup>me</sup> . . . . .	12	. . . . .	12 $\frac{1}{2}$	. . . . .	11 $\frac{1}{2}$
	<hr style="width: 100%;"/> 33 $\frac{1}{2}$	. . . . .	<hr style="width: 100%;"/> 36	. . . . .	<hr style="width: 100%;"/> 33

## SEIZIÈME EXPÉRIENCE.

En 30 minutes,

1 <sup>re</sup> fois . . . . .	grains. 8	. . . . .	grains. 8
2 <sup>me</sup> . . . . .	6	. . . . .	10 $\frac{1}{2}$
3 <sup>me</sup> . . . . .	7	. . . . .	9
	<hr style="width: 100%;"/> 21	. . . . .	<hr style="width: 100%;"/> 27 $\frac{1}{2}$

DIX-SEPTIÈME EXPÉRIENCE.

En 4 heures ,  
58 grains. . . . . 48 grains.

DIX-HUITIÈME EXPÉRIENCE.

En 2 heures ,  
33 grains. . . . . 37 grains.

DIX-NEUVIÈME EXPÉRIENCE.

En 15 minutes ,

1 <sup>re</sup> fois. . . . .	grains 5	. . . . .	grains 5
2 <sup>me</sup> . . . . .	7	. . . . .	7
	10	. . . . .	12

La durée totale de cette seconde époque est de 23 heures 25 minutes.

Il s'est écoulé sans électricité . . . . . 424 grains  $\frac{1}{15}$ .  
Avec électricité positive . . . . . 249  $\frac{1}{15}$ .  
Avec électricité négative . . . . . 326.

Ainsi l'écoulement électrique positif n'a surpassé l'écoulement sans électricité, que de 5 grains, ce qui certainement fait une différence nulle à l'égard de l'écoulement négatif ; ou à celle de faire comparaison depuis la seizième expérience.

L'écoulement simple étoit alors . . . . . 302.  
Le positif . . . . . 305.  
Le négatif . . . . . 326.

Ainsi ce dernier surpassoit les autres ; je n'en conclus néanmoins rien, quoique je ne regarde point l'électricité négative comme la moins active. Plusieurs faits m'ont démontré qu'elle a un avantage réel sur la positive.

VINGTIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai continué les écoulemens en me servant d'un tube de métal implanté dans le fond d'un vase aussi de métal. Ce tube avoit un quart de ligne de diamètre, & la longueur étoit d'un pouce. Il s'est écoulé en 30 minutes,

	sans électricité.			avec électricité.			électr. négat.	
	gros.	grains.		gros.	grains.		gros.	grains.
1 <sup>re</sup> fois. . . . .	5	1	. . . . .	5	10	. . . . .	8	51
2 <sup>me</sup> . . . . .	7	16	. . . . .	8	10	. . . . .	9	11
3 <sup>me</sup> . . . . .	7	66	. . . . .	4	10	. . . . .	4	22
	20.	11	. . . . .	17	24	. . . . .	22	11

V I N G T - U N I È M E E X P É R I E N C E .

En 30 minutes, par un tube un peu plus petit,

	sans électricité.			avec électricité.			électr. négat.	
	gros.	grains.		gros.	grains.		gros.	grains.
1 <sup>re</sup> fois. . .	2	70	. .	1	31	. .	1	7
2 <sup>me</sup> . . .	4	13	. .	3	44	. .	2	6
3 <sup>me</sup> . . .	3	12	. .	1	58	. .	1	18
4 <sup>me</sup> . . .	2		. .	1	54	. .	1	55
	<u>12</u>	<u>53</u>	. .	<u>10</u>	<u>23</u>	. .	<u>6</u>	<u>14</u>

V I N G T - D E U X I È M E E X P É R I E N C E .

En 30 minutes, par un tube plus petit,

1 <sup>re</sup> fois. . .	0	19	. .	00	46	. .	264
2 <sup>me</sup> . . .		97	. .		128	. .	3
3 <sup>me</sup> . . .		60 $\frac{1}{2}$	. .		52	. .	61 $\frac{1}{2}$
4 <sup>me</sup> . . .		43	. .		10	. .	13
		<u>219<math>\frac{1}{2}</math></u>	. .		<u>236</u>	. .	<u>341<math>\frac{1}{2}</math></u>

Dans la durée de 5 heures & demie, il s'est écoulé,

Sans électricité . . . . .	once.	gros.	grains.
Avec électricité positive . . .	4	3	47 $\frac{1}{2}$
Avec électricité négative . . .	3	6	67
	4	1	7 $\frac{1}{2}$

V I N G T - T R O I S I È M E E X P É R I E N C E .

J'ai changé de tube & me suis servi d'un siphon de verre d'un plus grand diamètre que le premier, mais toujours capillaire.

Il s'est écoulé en 15 minutes,

	sans électricité.				avec électricité.		
	once.	gros.	grains.		once.	gros.	grains.
1 <sup>re</sup> fois. . .	1	10	36	. . .	1	10	44
2 <sup>me</sup> . . .	1	10	46	. . .	1	12	40
3 <sup>me</sup> . . .	1	11	6	. . .	1	12	40
4 <sup>me</sup> . . .	1	10	2	. . .	1	13	42
5 <sup>me</sup> . . .	1	14	0	. . .	1	8	42
6 <sup>me</sup> . . .	1	12	25	. . .	1	9	33
	<u>7</u>	<u>4</u>	<u>53</u>	. . .	<u>7</u>	<u>3</u>	<u>25</u>

VINGT-QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Par un tube de métal. En 15 minutes,

	sans électricité.				avec électricité.		
	once.	gros.	grains.		once.	gros.	grains.
1 <sup>re</sup> fois. . .	2	1	32	. . . . .	2	4	26
2 <sup>me</sup> . . . . .	2	4	4	. . . . .	2	4	68
3 <sup>me</sup> . . . . .	2	2	16	. . . . .	2	0	34
	6	7	52	. . . . .	6	9	56

VINGT-CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

Par un siphon de verre. En 15 minutes,

	once.	gros.	grains.		once.	gros.	grains.
1 <sup>re</sup> fois. . .	0	7	20	. . . . .	0	7	68
2 <sup>me</sup> . . . . .		7	64	. . . . .		7	52
3 <sup>me</sup> . . . . .		7	70	. . . . .		7	46
4 <sup>me</sup> . . . . .		7	25	. . . . .		7	61
5 <sup>me</sup> . . . . .		7	43	. . . . .	1	0	10

VINGT-SIXIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai diminué la longueur de la longue branche du siphon, & alors il s'est écoulé dans le même temps,

	once.	gros.	grains.		once.	gros.	grains.
1 <sup>re</sup> fois. . .	1	0	29	. . . . .	1	0	21
2 <sup>me</sup> . . . . .	1	0	22	. . . . .	1	0	43
3 <sup>me</sup> . . . . .	1	0	28	. . . . .	1	1	4
4 <sup>me</sup> . . . . .	1	0	39	. . . . .	1	0	58
5 <sup>me</sup> . . . . .	1	0	20	. . . . .	1	0	46
6 <sup>me</sup> . . . . .	1	0	59	. . . . .	0	7	68
7 <sup>me</sup> . . . . .	0	7	64	. . . . .	1	0	21
8 <sup>me</sup> . . . . .	1	0	35	. . . . .	0	7	52
9 <sup>me</sup> . . . . .	1	0	46	. . . . .	1	0	54
10 <sup>me</sup> . . . .	0	7	56	. . . . .	0	7	25
11 <sup>me</sup> . . . .	1	0	18	. . . . .	1	0	18
	16			. . . . .	16	0	71

La durée de cette dernière époque est de 5 heures 3 quarts. Il s'est écoulé pendant ce temps,

- Sans électricité. . . . . 1 liv. d'eau.
- Avec électricité . . . . . 1 liv. d'eau 71 grains.

Et en rassemblant tous les écoulemens par les différens tubes, il s'est écoulé dans la durée de 37 heures 41 minutes,

Sans électricité. . . . . 2 liv. 12 onces 2 gros 6½ grains.

Dans ce même temps, avec électricité. 2 . . . 11 . . . 3 . . . 36  $\frac{1}{2}$ .

La différence de l'écoulement simple à l'électrique est de 5 . . . 28  $\frac{1}{2}$ .

Elle est en faveur de l'écoulement simple. Je n'ai garde d'en conclure contre l'électrique : mais en même-temps il faut convenir que ces expériences, trop nombreuses pour être suspectées, prouvent qu'il y a de perpétuelles variations dans l'un & l'autre écoulement, & qu'il n'est point à présumer que des obstacles extraordinaires aient constamment luttées contre la propriété accélératrice de l'électricité, si elle existoit effectivement.

Mais, dira-t-on, une goutte d'eau qui adhère à l'extrémité d'un tube ou de tout autre corps, ne tombe-t-elle pas aussi-tôt qu'on applique l'électrification ? Cet effet ayant lieu, & se réitérant, n'en résulte-t-il pas un total d'écoulement qui n'auroit pas été sans électricité ? Cette objection est commune à l'écoulement de non capillaires comme des capillaires ; on convient cependant que l'augmentation n'a pas lieu dans ces premiers. Je n'entreprends point de donner la solution à la difficulté, je me borne aux seuls faits. Les capillaires présentent des phénomènes difficiles à concevoir. L'augmentation d'écoulement dont il s'agit, ne seroit pas, si elle étoit réelle, un des plus aisés à expliquer. Comment en effet cet écoulement seroit-il d'autant plus grand, que les obstacles seroient plus multipliés, & que les tuyaux opposeroient plus d'embarras & de résistance ? La propriété des corps électrisés d'une même manière, est de se repousser mutuellement, les gouttes du liquide électrisé dans le tube, doivent donc tendre à s'éloigner les unes des autres & dans toutes sortes de directions, une seule favorise l'écoulement, & toutes les autres lui sont contraires ; & comment d'après cela, loin d'une augmentation, le contraire n'arrive-t-il point ? Le ralentissement auroit peut-être effectivement lieu, si l'électrification accumuloit le fluide électrique dans l'intérieur des corps ; on fait que ceux-ci ne s'électrifient qu'en raison de leur surface, & nullement de leur masse. Ce n'est pas que l'intérieur des corps soit dépourvu, ou qu'il ne soit pas susceptible de recevoir la matière électrique : il en est plein en général ; mais il y a apparence qu'il en est du fluide électrique comme du principe de la chaleur ; il réside dans l'intérieur des corps d'une manière latente, combinée, enchaînée, & inactive sous certains rapports.

Quoi qu'il en soit, le fluide électrique communiqué, adhère non seulement aux surfaces ; il a même de la difficulté à passer à travers les corps : quoique poussé par la commotion, il préfère, pour suivre les surfaces, à moins que l'électricité ne soit très-forte, ou les résistances très-foibles ; il préfère, dis je, de s'éloigner du chemin le plus court pour se rendre à la jarre électrique où

il tend. Ce n'est pas au surplus que la règle établie sur la tendance du fluide électrique lancé par l'explosion, à passer par la voie la plus courte & en entier, soit exacte; l'étincelle fulminante se divise & se distribue aux corps communicans, en raison inverse des distances. Ce qui se voit clairement, en réunissant plusieurs chaînes de fer de diverses longueurs dans un point commun, & les faisant aboutir par les autres extrémités à la surface d'une jarre électrisée. On porte la matière fulminante par le moyen de l'excitateur sur le point de réunion des chaînes, l'étincelle se distribue dans toutes; la plus courte en reçoit à la vérité la plus grosse portion, mais toutes les autres en participent plus ou moins suivant la raison inverse de leur longueur, ainsi que le démontre à l'œil l'étincellement des chaînons.

On ne peut pas nier que la matière électrique s'attache aux parois des tuyaux capillaires & à la surface de la colonne d'eau qui y est contenue. Il est évident que cette interposition doit presser la colonne, qui étant incompressible, doit s'échapper & couler avec une vitesse proportionnelle, & d'autant plus que l'eau n'étant point appliquée aux parois du tube, sa viscosité ne l'y retient plus, & la force de pesanteur en est d'autant moins contrariée. En outre la petite colonne déjà hors du tube est fortement attirée comme corps léger; aussi la voit-on se subdiviser en une multitude de petits jets: la chute totale de la colonne doit donc par toutes ces causes combinées en devenir plus rapide. D'après cela il semble qu'on se rend raison de l'augmentation de vitesse & de la diminution de masse. Mes expériences prouvent que la première est toute aux dépens de la seconde, puisque le total de l'écoulement est le même avec ou sans électrisation.

Comment néanmoins concilier ce résultat avec celui de la transpiration animale que l'électricité augmente? Cet effet ne prouve-t-il pas la propriété prétendue des capillaires de la peau? d'ailleurs la fréquence du pouls accéléré ne vient-elle pas encore à l'appui? Je crois être en droit de nier cette dernière, j'en ai donné de nombreuses preuves dans les semestres de l'Accadémie de Dijon, année 1784. A l'égard de la transpiration animale, je ne la révoque point en doute, quoiqu'il seroit peut-être plus sûr de répéter encore de nouvelles expériences. Souvent on attribue à une cause des effets qui dépendent d'une autre; quelque vrai que puisse être le phénomène dont il s'agit, on n'auroit pas droit de conclure contre d'autres faits. L'analogie est un guide souvent trompeur. Seroit-on bien fondé de raisonner sur les mêmes principes, de ce qui se passe sur les corps vivans & ceux qui sont inanimés? Tenons-nous-en aux faits; gardons-nous de tirer d'équivoques inductions: laissons au temps le soin de mûrir les découvertes, & de les placer chacune dans leur ordre.



## R A P P O R T

*Sur les divers moyens d'extraire avec avantage le Sel de soude  
du Sel marin.*

PAR LELIÈVRE, PELLETIER, D'ARCET ET GIROUD.

*Extrait par J. C. DELAMETHERIE.*

**L**A grande consommation de soude ou natron que font différens arts de première nécessité, tels que la verrerie, la savonnerie, &c.; la difficulté que les pays septentrionaux ont de se procurer cette soude, qu'ils sont obligés de retirer à grands frais des côtes d'Espagne & du Levant, ont engagé des Chimistes éclairés à essayer de décomposer le sel marin pour extraire cette soude. Je vis, en 1788, plusieurs de ces entreprises en Angleterre, & j'en rendis compte dans ce Journal, en janvier 1789, page 43. Je disois: " il y a une manière de faire cette décomposition, " qui seroit très-sûre; mais elle seroit peut-être trop chère. Ce seroit, dans " des appareils convenables, de verser de l'acide vitriolique sur le sel " marin; l'acide marin se dégageroit & passeroit dans les ballons, & le " résidu seroit du vitriol de natron ou sel de Glauber. On décomposeroit " ensuite ce vitriol de natron en le calcinant avec du charbon; on auroit " l'acide marin pur, & on pourroit en faire du sel ammoniac en retirant " l'alkali volatil, soit des charbons, comme Milord Dundon, soit de " la combustion des matières animales, comme M. Beaumé ».

M Leblanc, Chimiste très-instruit, vint conférer avec moi sur cet objet. Il fit des expériences, & voici le procédé qu'il a employé en grand dans dans une manufacture qu'il avoit établi avec M. Dizé, à Saint-Denis, proche Paris.

Ce procédé consiste à décomposer le sel marin ou muriate de soude par l'intermède de l'acide sulfurique. Cette première opération donne un sulfate de soude, ou sel de Glauber; c'est ensuite ce sel de Glauber qu'il faut décomposer à son tour, en chassant l'acide sulfurique, de manière que la base du sel marin ou la soude demeure libre. C'est à quoi l'on est parvenu par le moyen de la craie lavée & du charbon. La craie se prend à Meudon, c'est-à-dire, au plus près de la rivière & à la porte de la manufacture.

La décomposition du sel marin s'opère dans deux fourneaux placés l'un à côté de l'autre, & destinés à servir successivement pour la facilité & la continuité du travail. (Pl. 1).

Ces fourneaux sont à réverbère; la salle en est horizontale: elle est recouverte d'une lame de plomb, relevée de quatre pouces sur ses bords, soutenue par-tout par la maçonnerie, & garantie du côté du foyer par une élévation de six pouces de hauteur. La cheminée est à l'extrémité opposée; sur les côtés sont deux ouvreaux, afin d'y introduire le muriate de soude, de remuer la matière à propos, lorsque les circonstances l'exigent, & de la retirer du feu lorsque la préparation est terminée. Le troisième oureau est du côté de la cheminée, & opposé au foyer: c'est par cet oureau qu'on introduit l'acide sulfurique, à l'aide d'un entonnoir de plomb à longue tige, & soutenu par deux forts crochets de fer.

Le sel marin doit être réduit en poudre fine; c'est ce qu'on fait à l'aide d'un moulin à vent.

Lorsqu'il s'agit d'opérer, on allume le feu; & la chaleur & le courant d'air du foyer passant dans l'intérieur du fourneau, il en résulte que la caisse de plomb est seulement échauffée en-dessus. C'est le moyen qu'on a trouvé pour garantir ce métal, qui ne résistoit jamais quatre fois de suite à l'opération sans fondre, lorsque, dans le commencement, on la chauffoit par-dessous.

Le plomb étant chaud à ne pouvoir y tenir la main, on le charge de 200 livres de sel marin, qu'on étend également par-tout; on y introduit 276 livres d'acide sulfurique à 45 degrés; on remue la matière par les ouvreaux, avec un ringard de bois; ce qu'on répète au moins trois fois pendant l'opération. Cela fait, on ferme les ouvreaux & on les lute avec soin. Enfin, lorsque l'humidité est à-peu-près dissipée, & que la matière commence à se durcir, on donne un peu plus de feu; on le continue jusqu'à ce qu'elle soit dure; alors on laisse tomber la chaleur, & on l'enlève par morceaux.

Les deux fourneaux paroissent avoir extérieurement une cheminée commune; néanmoins elles ne sont qu'adossées l'une à l'autre, & sont séparées par un diaphragme mitoyen.

Elles sont construites de manière qu'on est le maître de laisser échapper l'acide marin, ou de le retenir à volonté, à l'aide d'une chambre de plomb adossée aux cheminées, & dont on ouvre ou ferme la communication avec l'intérieur des deux fourneaux. Veut-on retenir cet acide? on intercepte la cheminée, & pour lors les vapeurs & le gaz acide sont déterminés dans la chambre de plomb par le courant de la chaleur & de l'air du foyer. Dans le cas opposé, on laisse la cheminée libre, & la coulisse de la chambre est fermée.

On a deux objets pour retenir l'acide muriatique; l'un est d'en tirer

parti pour les manufactures de blanchisserie & autres qui en ont besoin ; l'autre pour fabriquer du sel ammoniac. C'est dans la même chambre de plomb que se fait, d'une manière bien simple, cette combinaison. Pendant qu'on vitriolise le sel marin, & que le gaz muriatique est déterminé dans cette chambre, il y arrive en même temps un courant d'alkali volatil, qui se fait à l'aide de matières animales qu'on brûle dans trois cylindres de fer, disposés dans un fourneau placé tout à côté : les vapeurs & gaz acide muriatique sont alors condensés dans la chambre de plomb, non seulement par leur combinaison avec l'alkali volatil, mais encore à l'aide d'un éolipyle commodément disposé, & qu'on chauffe par le même fourneau de combustion. Ainsi, le sel ammoniac se fait ici dans l'état de vapeur, & à mesure que se dégagent les principes de cette nouvelle combinaison. Ces deux fourneaux peuvent opérer deux fois par jour chacun, & même quatre fois, si ce travail se continue pendant la nuit.

La décomposition du muriate de soude ne s'opère pas en entier dans cette première opération ; la caisse de plomb ne tiendrait pas à un degré de chaleur plus fort : on porte donc la matière dans un troisième fourneau de réverbère carrelé en briques, où elle reçoit un coup de feu suffisant pour la faire entrer en fusion.

Lorsque le muriate de soude est ainsi vitriolisé, on le met en poudre dans un moulin à manchon, où il est écrasé par le poids d'un cylindre de fonte chargé de plomb, & qui est mû par un cheval ; c'est-là que se fait le mélange des matières dans les proportions suivantes :

Sulfate de soude . . . . .	1000 livres.
Craie de Meudon, lavée. . . . .	1000
Et charbon . . . . .	550

La craie ne s'introduit dans le moulin qu'après que le sulfate & le charbon sont déjà bien mêlés.

Le mélange des matières étant achevé, on le porte dans un four à réverbère, dont la construction est la même que celle du précédent, & doit aussi être carrelé de briques bien cuites & liées avec soie.

C'est dans ce four que s'opère la décomposition du sulfate de soude, & que la soude devient libre. Ici l'attention & la vigilance deviennent nécessaires : il faut saisir avec soin les divers phénomènes à mesure qu'ils se présentent, parce que c'est sur ces phénomènes que se règle le feu & le terme de l'opération.

Le four doit être rouge avant d'y charger la matière : c'est ce qu'un ouvrier exécute à la pelle ; la charge est de 400 liv.

Aussi-tôt il referme le fourneau ; on ménage d'abord le feu, de peur que le torrent de la flamme n'emporte beaucoup de ce mélange encore en poudre ; mais dès que le fourneau est fermé, la matière commence à travailler ;

travailler ; elle fond & se pelotte de proche en proche : c'est le moment de la brasser avec un rable de fer, afin de ramener en dessus la matière qui se trouve dessous, où la flamme ne peut pas pénétrer.

Elle n'est pas plutôt réduite dans l'état d'une fonte pultacée uniforme, qu'on voit se dégager de toute la masse des sels du gaz hydrogène sulfuré, qui part du corps de la pâte avec une espèce d'explosion très-sensible, vient à la surface s'enflammer au courant de l'air avec vivacité, & présente ainsi l'apparence d'un feu d'artifice.

Ce phénomène agréable est accompagné d'effervescence & d'ébullition ; c'est le moment de brasser avec force, afin de consumer le soufre qui se forme, & de hâter le dégagement de ce gaz hydrogène, qui est l'effet de sa décomposition. C'est pour cela que l'ouvrier ne doit cesser de brasser que quand l'ébullition cesse, & que les jets de flamme ne jaillissent plus : alors la pâte devient plus fluide. Si l'on y plonge un ringard, & que la croûte qu'il en rapporte & qui se brise en refroidissant, présente un grain bien uni, on juge que l'opération tend à sa fin, & c'est-là le moment de la retirer du four ; car, l'y laisser plus long-temps, l'alkali reperdroit une partie du gaz carbonique qu'il a reçu de la craie.

Il n'est pas moins important de veiller sur le feu, à ce dernier terme de l'opération. Trop de chaleur ne manqueroit pas de faire fritter la craie par l'alkali, comme trop peu de feu laisseroit durcir la matière, & mettroit presque dans l'impossibilité de la retirer du four ; mais un ouvrier intelligent & adroit prévient sans peine ces deux inconvéniens ; & c'est ici que l'usage & l'habitude de voir instruisent plus que les préceptes.

On retire la matière du four, avec un rable de fer ; elle tombe à terre sous la forme d'une pâte molle, terreuse & embrâsée ; elle se durcit en refroidissant : alors elle se brise sans peine, & ressemble parfaitement à la soude brute, ou soude de commerce, qu'on a eu pour objet d'imiter : 1562 livres de cette matière donnent 900 livres de soude brute sortant du four.

A mesure que la pâte refroidit, on la brise en blocs de différentes grosseurs ; on la porte dans un magasin par bas, un peu humide ; là, elle délire & tombe en poussière, à l'aide de l'eau de l'atmosphère & de l'oxigène qui forme l'acide carbonique, qu'elle absorbe, & dont elle se sature.

Il ne faut pas la livrer trop fraîche, parce que l'alkali & la craie étant devenus un peu caustiques, restent encore combinés avec du gaz hydrogène sulfuré, peut être aussi avec un peu de soufre, & tiennent encore beaucoup de charbon en dissolution : c'est alors qu'une lessive coulée avec cette soude trop récente, ne manqueroit pas de tacher le linge. Cet inconvénient seroit le même pour la soude du commerce, si l'on étoit à portée d'en faire usage lorsqu'elle est nouvellement préparée.

Mais une fois qu'elle a été exposée à l'air, & qu'elle a un peu vieilli,

l'acide carbonique dont elle s'est saturée, lui a fait abandonner & le charbon & la terre calcaire qu'elle tenoit en dissolution. Au reste, la tache un peu bleuâtre que cette soude récente dépose sur le linge, se dissipe en séchant, & n'a au fond d'autre inconvénient, que d'effrayer ceux qui ne l'ont pas éprouvé.

On a ensuite cherché à purifier cette soude par les procédés suivans.

1°. On la lessive pour en séparer la terre & le charbon. L'opération se fait à froid dans des tonneaux, & de la même manière qu'on lessive les platras pour le salpêtre. Cette lessive se concentre par l'évaporation, & l'on obtient ainsi le carbonate de soude, ou la soude cristallisée. Le produit des cristaux est de 65 livres au quintal.

2°. Les eaux-mères qui restent & qui sont long-temps à cristalliser, ou qui cristallisent mal, sont évaporées à siccité : alors on porte ce sel, encore sali par le charbon, que la soude trop caustique tient en dissolution, dans un four à calciner ; & à l'aide d'une douce chaleur & d'une agitation convenable, la soude se débarrasse de cette matière, & sort aussi blanche que la potasse, après avoir subi ces deux opérations.

La soude, selon qu'on la prend dans l'un de ces trois états, peut être employée à trois usages différens. Dans son état de soude brute, elle servira à couler les lessives, & au travail du savon, &c., comme la soude brute du commerce.

La soude cristallisée aura son emploi dans la pharmacie & dans les laboratoires de chimie, pour des essais de crystal, pour la teinture, &c. Enfin, la soude évaporée à siccité, & passée au four de calcination, sera déjà toute préparée pour les verreries en verre blanc & pour les cristaux. Ce sont là principalement les trois objets que les Entrepreneurs co-associés de cette nouvelle manufacture ont eu en en vue dans le plan de leur entreprise.

Ces deux dernières opérations à faire sur la soude, c'est-à-dire sa cristallisation & sa calcination, se feront toujours plus facilement & plus en grand dans la soudière même, que dans les manufactures particulières, où il faudroit monter des ateliers exprès.

Après avoir constaté le procédé & la manière dont le travail se fait à St.-Denis, nous avons jugé à propos d'emporter des échantillons des produits, pour en faire l'analyse nous-mêmes, & nous assurer ainsi des résultats.

Nos premiers essais ont été faits sur 5 livres des échantillons que nous avons emportés : on les a pilés grossièrement ; la lessive en a été faite d'abord à l'eau froide, ensuite à l'eau chaude : cette dernière exhaloit une odeur hépatique légère. On a évaporé & mis à cristalliser, & l'on a obtenu un carbonate de soude du poids d'une livre 14 onces. L'eau-mère a été évaporée à siccité, & a donné une masse de soude, en partie caustique, en partie aérée, du poids de 15 onces 5 gros ; il s'en est séparé 2 onces

7 gros de muriate de soude : le résidu terreux qui reste est une craie fulfurée, dont on peut retirer du soufre, & dont le poids a été de 3 livres 10 onces 6 gros.

Ces essais, faits avec foin, représentent au quintal de soude brute,

Soude cristallisée. . . . .	37	l.	8	onces.
Soude évaporée à fécité . . . . .	23		2	
Résidu de la lixiviation . . . . .	73		7	
	<hr/>			
Poids total des produits . . . . .	134			

L'accrétion du poids, que l'on observe dans ces produits, doit être attribuée à l'eau qu'ils retiennent.

Le résidu terreux ou craie fulfurée contient au quintal,

Charbon . . . . .	1	l.	8	onces.
Soufre . . . . .	12			
Craie. . . . .	86			

On a en même temps lessivé 250 liv. de la même soude brute; elles ont donné 100 liv. de soude sèche & pulvérulente, d'une couleur gris-rougeâtre, & contenant encore de l'eau, à-peu-près dans la même proportion que le salin de potasse, sortant des chaudières, avant de passer au fourneau de calcination.

L'analyse de ces 100 liv. de soude a donné,

1°. Soude desséchée à l'état de salin, & en grande partie caustique. . . . .	72	l.	8	onces.
Muriate de soude. . . . .	10			
Sulfure de chaux, charbon & fer. . . . .	7		13	
Eau . . . . .	9		11	
	<hr/>			
Total. . . . .	60			

*Procédé de Alban, Directeur de la Manufacture de Javelle.*

Voici le second procédé que nous avons suivi & vérifié en grand. Alban, Directeur de la manufacture établie à Javelle, près Paris, parvient à extraire la soude du sel marin, par un autre procédé. Comme sa manufacture fournit une grande quantité d'acide muriatique aux différentes blanchisseries, il lui reste du sulfate de soude, qui résulte de cette préparation, & c'est de ce sulfate qu'il extrait la soude par l'intermède du fer.

Le 28 germinal, nous avons assisté à une expérience faite chez lui.

On a pesé,

Sulfate de soude calciné. . . . .	200 l.
Charbon pulvérisé . . . . .	40
Rognures de fer-blanc, de tôle, &c. . . . .	65
Charbon en état de braïse. . . . .	22
Total . . . . .	<hr/> 327 <hr/>

On a chargé d'abord un four de réverbère, qu'on avoit eu soin de chauffer quelques heures auparavant, d'un mélange du sulfate & des 40 liv. de charbon en poudre : on a fermé le fourneau. Une heure après on a brassé la matière ; & lorsque le mélange a été bien fondu, on y a introduit 40 l. de rognures de fer & de vieilles tôles ; car toute espèce de fer est également propre à cet usage : on a préféré ici les rognures de fer-blanc, parce qu'étant plus minces, & par conséquent présentant plus de surfaces, ce métal est, dans cet état, plutôt attaqué & dissous. On a brassé le tout à différentes reprises, & dans l'intervalle on tenoit avec soin la porte du fourneau fermée. La matière qui étoit d'abord fondue & liquide, prend alors plus de consistance, elle bouillonne, se gonfle & écume : le fer a été bientôt dissous ; alors on y a ajouté 16 livres de braïse de charbon ; on a brassé, & bientôt on a vu paroître à la surface, les mêmes jets de gaz hydrogène sulfuré, que lors de l'expérience faite à St-Denis. Lorsque tout le fer nous a paru entièrement dissous, on y a introduit les autres 25 livres de rognures de fer & 6 livres de braïse ; on a brassé souvent & avec soin ; & le mélange a continué de fournir abondamment les jets de flamme du gaz hydrogène sulfuré.

Enfin la matière étant dans un état de fusion parfaite, & les jets de flammé devenant plus rares, on a retiré le mélange du feu en le faisant couler à terre entre des plaques de fer, disposées de manière à ne pas blesser les ouvriers par les éclabouffures de cette matière fondue & embrâsée.

Cette soude brute refroidie, étoit d'un brun noirâtre ; elle se couvre bientôt d'une efflorescence jaune ; le contact de l'air la noircit davantage. Son goût est caustique ; elle présente, dans sa cassure, une surface unie, striée, brillante & comme métallique ; elle délite promptement à l'air avec dégagement de calorique. Son poids, au sortir du fourneau, s'est trouvé de 215 livres. La perte a donc été de 134 livres. L'opération a duré en tout l'espace de trois heures.

Cette expérience a été répétée, quelques jours après, dans le même fourneau & avec la même quantité de matière, mais avec un sulfate de

foude pris à la manufacture de Payen, que nous avons calciné avec foin. On a pris les mêmes précautions que la première fois, & l'opération a été terminée à-peu-près dans le même temps.

On a pris deux échantillons de ces deux fontes. Cette matière est caustique, & délite facilement.

Cinq livres de cette soude brute ont été exposées à l'air pendant vingt jours; elle y a délité & s'est réduite en poussière; & dans cet état, son poids s'est tellement accru que les 5 livres en pesoient 8. Cette augmentation est due à l'eau & à l'acide carbonique, que la soude caustique a puissamment attiré de l'atmosphère. Il faut observer que pendant que la soude délite ainsi, il s'en dégage de la chaleur & du gaz hépatique sulfuré. Nous verrons par la suite que le résidu est un vrai pyrophore.

*Produits de la Soude brute de Alban.*

Soude brute, faite avec du sulfate de soude & du fer . . . . . 100 l. onces.

Les lessives évaporées ont donné,

Soude cristallisée . . . . . 71 4  
 Soude sèche & pulvérulente, en partie caustique, & en partie aérée, tenant un peu de fer & de matière charbonneuse . . . . . 22 11

*Résidu des Lessives.*

Sulfure de fer uni à un peu de matière charbonneuse desséchée . . . . . 86 6

Ce procédé est absolument de même que propofa en 1777, au gouvernement, Malherbe, alors religieux Bénédictin, & sur lequel Macquer & Montigny firent un rapport favorable le 13 Mars 1778.

Il y eut encore un second rapport également favorable fait au gouvernement, le 16 Août 1779, par Grignon, Inspecteur des manufactures à feu. Cette expérience fut faite au port du Croific, par Athenaz, réuni à Malherbe, sur plusieurs milliers de matière; mais ce fut avec le sulfure de fer qu'il fut exécuté. Ainsi l'antériorité de la décomposition du sel marin & de l'extraction de sa base est parfaitement constaté en faveur de ces Savans; ainsi tous ces procédés font une suite nécessaire de leurs travaux, déjà connus plusieurs années auparavant.

*Procédé de Malherbe & Athenas, par l'intermède du fer.*

Le procédé de Malherbe, que nous a communiqué Jour dan Fermier de la verrerie de Muntzhal, & certifié par Malherbe lui-même est bien simple. « Prenez, dit il, telle quantité que vous voudrez de » sulfate de soude, ajoutez  $\frac{1}{10}$  de charbon en poudre &  $\frac{1}{2}$  de fer ou de » vieille ferraille, n'importe; faites fondre le tout. La matière fondue & » coulée se durcit par le refroidissement; mais elle délite bientôt à l'air: » la lessive en est verdâtre, soit par un peu de fer, soit par le charbon, » que l'alkali caustique tient en dissolution; mais évaporez la solution, faites » cristalliser votre sel; ou, ce qui vaut mieux, évaporez à siccité, calcinez » jusqu'à une légère incandescence, & vous aurez un alkali minéral doué » de toutes les propriétés qu'il doit avoir ».

Nous avons dit que ce procédé de Malherbe avait été constaté d'une manière authentique en l'année 1778. Aujourd'hui qu'il vient d'être répété par Alban, dans sa manufacture de Javelle, il est impossible d'élever le moindre doute sur le succès.

*Procédé de Malherbe & Athenas, par l'intermède du sulfate de fer.*

« Prenez, dit Athenas, 14 parties de sulfate de fer, que » vous aurez calciné par une douce chaleur, jusqu'au rouge, dans un » fourneau de réverbère; ajoutez 10 parties de sel marin calcinés, » soutenez le feu jusqu'à l'entier dégagement de l'acide muriatique; » alors le sel marin se trouvant converti en sulfate de soude, & la matière » chaude & bien fondue, on ajoute le charbon, & on pousse à la » fusion. L'oxide de fer repasse à l'état métallique, & se recombine avec » le soufre; on retire du fourneau la matière, qui cristallise intérieure- » ment, à mesure qu'elle refroidit, en lames spatiques & chutoyantes: » cette masse attire puissamment l'humidité de l'air & s'effleurit, soit à » cause des parcelles pyriteuses, qui y sont disséminées, soit à cause de » l'alkali, qui s'y trouve dans l'état caustique, & par conséquent très-avide » d'eau. On lessive le tout pour en séparer ce sel; & le résidu est une boue » d'un bleu verdâtre, qui approche beaucoup de la couleur du bleu de » Prusse. Elle a la viscosité de la lie de vin; il faut un grand nombre » de lessivages pour la priver entièrement de la matière alkaline: si on » l'expose à une douce chaleur, elle s'échauffe & s'enflamme à la manière » du mélange de soufre, de fer & d'eau. Le sulfate de fer, qui en re- » sulte, est dans l'état des eaux-mères incristallisables, à cause de l'in- » flammation produite par la rapidité de la décomposition. Le résidu

» ferrugineux calciné, donne le rouge brua d'Angleterre du commerce,  
 » qui dédommage d'une partie des frais.

L'emploi du sulfate de fer paroît devoir son origine aux difficultés que trouva Athenas à faire l'acide sulfurique sans salpêtre, & à bon marché, & pour s'en passer, il tenta de lui substituer le vitriol martial. Il s'attacha d'autant plus volontiers à ce moyen, que les tourbières sulfureuses & terres vitrioliques des environs de Laon, de Beauvais, Soissons, Saint-Quentin & la Ferté-Milon, &c. peuvent fournir abondamment de ce sulfate; elles y sont si abondantes, que le cent pesant de cette mine ne coûtoit alors que 4 s. qu'il pouvoit donner 30 liv. de sulfate de fer, & qu'en opérant en Bretagne, à cause du grand marché du sel marin, ce vitriol eût été rendu sur les lieux, au prix de 7 liv. le quintal, mais ses moyens ne lui permirent pas de faire ces établissemens.

Mais avant d'aller plus avant sur cet objet, nous croyons devoir rappeler ici les travaux de Lorgna sur l'alkali minéral natif, & sur la décomposition du sel marin consigné dans le journal de physique, pour l'année 1786; on y voit qu'il a décomposé le sel marin par le vitriol de martial & l'alun, & qu'il en a fait du vitriol de soude, par le simple mélange de vitriol martial avec le sel commun, en l'humectant simplement avec de l'eau, & à l'aide de l'agitation & d'une douce chaleur. On y voit encore qu'un de ses amis l'avoit décomposé par le même procédé, seulement à l'aide de l'humidité, résultante de l'eau de cristallisation: ces expériences sont postérieures au travail des citoyens Athenas & Malherbe; mais le citoyen Lorgna les a rendues publiques depuis huit ans, par la voie d'un journal très-répandu.

Au reste, comme dans la décomposition du sel marin pour le convertir en sulfate de soude, le moyen de substituer le vitriol martial ou sulfate de fer, à l'acide sulfurique, nous a paru d'une haute importance, nous allons décrire aussi l'expérience qui a été faite à Javelle, le 7 Floréal dernier.

« On a introduit dans le même four de réverbère, dont on s'étoit déjà  
 » servi, 400 liv. de vitriol martial avec 160 liv. de sel marin: le four  
 » avoit déjà été chauffé dès le matin; dès qu'il fut chargé, on l'entretint  
 » toujours rouge, & l'on augmenta le feu que par degrés: le dégagement  
 » d'acide muriatique fut considérable; cependant, ce ne fut qu'après sept  
 » heures de feu qu'elles diminuèrent sensiblement, & que le sel marin  
 » fut converti en sulfate de soude: alors on apporta 43 liv. de charbon  
 » en poussier, qu'on y introduisit par parties, & en trois temps diffé-  
 » rens, de demi-heure en demi-heure; la matière vint en belle fonte,  
 » & le sulfate de soude s'alkalisa avec facilité. Nous obtinmes ainsi une  
 » soude brute, mêlée de fer, en un mot semblable à celle que nous  
 » avoit donné, dans le même fourneau, le procédé par le fer exécuté

» en premier. Le produit de cette opération a été 228 liv. de soude  
» brute, ce qui revient à

Sel de soude desséché, en partie caustique, & et partie aéré . . . . .	23 l. 8 onces.
Sel marin non décomposé . . . . .	12
Résidu, après la lixivation, ou sulfure de fer uni à une petite portion de matière char- bonneuse . . . . .	62

Il n'y a donc aucun doute sur la bonté de ce procédé ; l'abondance de vitriol martial que peuvent nous fournir les immenses tourbières du département de l'Aisne, & des terrains qu'arrose la Somme, celles d'auprès de Nantes, les mines les plus considérables encore de charbon pyriteux, qui sont du côté d'Alais, dans le département de la Drôme, de l'Ardèche, du Gard, de la Haute-Loire, dans le département du Rhin, &c., en un mot, en mille endroits, par-tout plus ou moins facile à exploiter, & à bon marché, feront encore une ressource assurée, pour procurer à la France la soude nécessaire à tous nos besoins.

Athenas, a tenté aussi d'extraire la soude du muriate de soude, par le moyen du cuivre & du zinc, & il dit l'avoir fait avec succès ; le zinc sur-tout est très-propre à cette décomposition. » Il suffit » dit-il, de laisser tremper une lame de ce demi-métal dans une solution de sel marin pendant douze heures, & de laisser ensuite pendant » douze autres heures cette lame exposée, à l'air pour qu'elle se recouvre » d'une efflorescence saline. » Mais comme nous devons moins nous occuper ici des choses de sciences & des procédés qui peuvent concourir aux progrès de la chimie, que des objets d'une utilité immédiate & des ressources les plus promptes, pour aller au devant des besoins qui nous pressent, nous nous contenterons de les indiquer ; le zinc étant d'ailleurs un demi-métal rare & cher, & ne nous venant que de l'étranger, tout nous oblige d'y renoncer. S'il s'en trouvoit chez nous une mine abondante, & qu'elle pût, dans cet état & sans autre travail, servir à cette décomposition, alors le zinc ou sa mine deviendrait un intermédiaire de localité.

Mais un fait bien important encore, & que nous devons à Athenas, c'est la possibilité de substituer certaines espèces de mines de fer, & peut-être la majeure partie, à la ferraille, pour opérer la même alkalifiation ; c'est ce moyen qu'il avoit tenté avec succès dès le commencement, & dès avant, de se fixer au sulfate de fer, avec une espèce de mine de fer hématite, commune en Bretagne, & qu'on exploite aux forges de Lanouée & du Vaublanc ; il faisoit rougir cette mine ; il l'étei-  
gnoit

gnoit dans l'eau, ce qui la rendoit très-friable & attirable à l'aimant (21). Il la faisoit piler & mêler avec suffisante quantité de charbon, & avec poids égal de sulfate de soude desséché : le reste du procédé se conduit & s'exécute comme avec le fer, & n'a pas plus de difficulté.

C'est avec la même franchise aussi, que Daguin nous a indiqué les ressources que peuvent procurer au besoin les grandes & nombreuses tourbières des Départemens de la Vendée & de la Loire inférieure. Ces tourbes, par leur simple incinération, fournissent une telle quantité de sulfate de soude, qu'il y a des tourbières comme celle de Montoir, au-dessous de Nantes, dont les cendres, suivant les endroits où on les prend, rend le quart de son poids de ce sel. En 1792, il fabriqua par la lessive de ces cendres 200 milliers de sulfate de soude, & il nous écrit qu'en faisant ramasser toutes les cendres de ce pays & des environs, on pourroit aisément fabriquer 500,000 liv. de ce sel par an. Cette ressource est grande & n'est nullement à négliger.

Il faut pourtant observer, d'après l'avis d'Athenas, qu'il seroit nuisible d'exploiter les tourbières des Départemens de la Bretagne, dans la vue d'y établir une grande fabrication pour les brûler seules. Le bois est très-rare dans ce pays, & bien que la tourbe n'y soit pas chère, néanmoins la plupart des habitans du Croisic & de la côte voisine, se chauffent communément avec la fiente des animaux, paitrie avec leur litière & séchée au soleil, comme l'ont pratiqué de tout temps les habitans de l'Égypte, comme faisoient leur tourbe avec de la glaise ceux de la Frise, dès le temps de Pline, & comme on paitrit, pendant l'été, dans plusieurs cantons de la Flandre, les débris & le poussier du charbon de terre, qu'on y fait sécher au soleil devant les maisons, & qu'on met en réserve pour l'hiver.

Mais on aura toujours la ressource de faire ramasser, au besoin, dans les maisons, les cendres des foyers, de les lessiver, & d'en extraire ensuite le sel pour cet usage.

Il est un autre procédé connu depuis long-temps en Angleterre, & qu'Arthur a exécuté le premier à Paris. Il consiste à décomposer le muriate de soude par le plomb. Mais comme Arthur n'avoit d'autre objet que de préparer le superbe jaune de plomb ou jaune minéral pour ses couleurs, il a négligé la soude qui résulte de cette opération.

C'est sous ces deux point de vue, que ce procédé a été repris par Chaptal

(21) Il n'est pas vraisemblable qu'une véritable mine de fer hématite soit attirable par l'aimant, même calcinée. Quoi qu'il en soit, nous avons répété ce procédé avec la mine spathique; & nous avons également décomposé le sulfate de soude & obtenu du carbonate de soude cristallisé.

& Berard, qui en ont fait un établissement du côté de Montpellier ; & comme leur méthode est simple, qu'elle est exécutée en grand & décrite avec simplicité , nous allons la transcrire en entier.

*Procédé de Chaptal & Berard , pour décomposer le sel marin ou muriate de soude, & en extraire la soude.*

- » Prenez quatre quintaux de litharge bien tamisée ; distribuez-là dans
- » quatre grands vases de terre vernissés , par égales portions.
- » Faites dissoudre, d'un autre côté ; un quintal de sel marin dans envi-
- » ron quatre quintaux d'eau.
- » Versez dans chacun des quatre vases de terre un quart de cette disso-
- » lution de sel marin , pour former une pâte d'une légère consistance. On
- » laisse le tout en repos pendant quelques heures ; & lorsqu'on s'apperçoit
- » que la surface commence à blanchir , alors il faut remuer avec une forte
- » spatule de bois , sans cela la pâte acquerroit une grande dureté , & une
- » bonne partie du sel marin échapperoit à la décomposition.
- » Il faut remuer à mesure que la consistance augmente , & délayer avec
- » de nouvelles quantités de la dissolution de sel marin , de manière à y
- » entretenir le même degré de consistance. Si la dissolution ne suffit pas , on
- » aura recours , vers la fin , à l'eau ordinaire.
- » De cette manière , la décomposition se fait dans les vingt - quatre
- » heures , & le résultat est alors une pâte homogène , très-blanche , sans
- » grumeaux , présentant un volume bien plus considérable que celui de la
- » litharge employée.
- » Il convient de laisser cette pâte dans les terrines pendant autres vingt-
- » quatre heures , & de la remuer de temps en temps pour opérer une dé-
- » composition plus parfaite.
- » Dans cet état , la soude est caustique , & imbibe le muriate de plomb.
- » Pour séparer cette soude , il n'est question que de laver convenablement
- » ce sel.
- » Pour cela , délayez cette pâte avec suffisante quantité d'eau bouillante ,
- » en versant peu-à-peu , & agitant sans cesse le mélange ; car , sans cela ,
- » la pâte se grumelle , & le lessivage devient très-difficile.
- » Séparez ensuite , par décantation , l'eau de soude qui surnage , &
- » dégagez le reste de cet alkali par la filtration & l'expression à l'aide d'une
- » toile.
- » On obtient la soude sous forme sèche , en évaporant la liqueur dans
- » des vases de fer ; l'on retire , par ce procédé , 75 livres de soude , bien
- » plus pure que les meilleures du commerce , quoique mêlée d'une cer-
- » taine quantité de muriate de plomb , & quelquefois d'un peu de sel
- » commun , dont on peut la débarrasser par des opérations subséquentes.

» Cette soude, très-caustique dans le principe, se charge, à l'air, d'acide carbonique, & augmente en poids.

*Produits de l'opération en muriate de plomb.*

» 1°. Ce muriate calciné donne une couleur jaune, solide, brillante, qu'on peut employer à l'huile avec succès.

» 2°. Si l'on verse de l'acide sulphurique affoibli à 20 ou 25 degrés de l'aréomètre sur le muriate de plomb, il prend à l'instant une couleur blanche superbe; la masse diminue considérablement en volume, & il en résulte un sulfate de plomb d'une division & d'une finesse extrême; on lave de nouveau ce sel à grande eau; on le brasse avec le plus grand soin dans des moulins semblables à ceux usités en Hollande dans les fabriques de Céruse. Il prend, par ce moyen, de la consistance; on le met ensuite dans des creusets poreux qu'on dépose sur des étages pour en faciliter l'exsiccation.

» Ce blanc de plomb peut remplacer dans le commerce celui de Hollande; il ne jaunit point avec les huiles, & il ne diffère de celui du commerce que parce qu'il est plus léger, & que conséquemment il couvre moins aisément les corps qu'on en enduit.

» On peut employer ce blanc de plomb pour les objets de peinture; mais l'Artiste qui voudra s'en servir, pour barbouiller des lambris, des portes ou des fenêtres, trouvera qu'il foisonne moins que celui de Hollande.

» Si, à l'aide d'une dissolution d'alkali, on décompose le sulfate de plomb, l'oxide qui se précipite présente beaucoup plus de consistance que le sulfate lui-même, ce qui le rapproche du blanc de plomb de Hollande; mais, dans cet état, il jaunit un peu avec les huiles.

» 3°. Le muriate de plomb peut être décomposé par le moyen du carbone, & tout le plomb contenu dans la litharge reparoît alors sous une forme métallique. On peut procéder de plusieurs manières à cette décomposition.

» A. Ce muriate jetté sur les charbons allumés devient d'un jaune tirant sur le rouge, & se réduit en plomb.

» B. Ce muriate desséché & bien mêlé avec le quart de son poids de charbons pilés, exposé au feu dans des vases de fer chauffés au rouge, donne environ 80 liv. de plomb au  $\frac{1}{2}$ .

» Ce muriate desséché, mêlé avec la lie de vin, ou le tartre, & traité comme ci-dessus, fournit la même quantité de plomb. Par ce dernier procédé, outre le plomb, on obtient une certaine quantité de cendres gravelées, mêlées d'un peu de sel; ce nouveau produit diminue les frais de l'opération ».

On sent que ce procédé ne peut pas être généralement adopté, à cause du prix du plomb & de la litharge, qui ne manqueraient pas d'encherir, & de la difficulté de s'en procurer, celle qui est dans le commerce ne pouvant jamais suffire à une exploitation aussi considérable; mais il n'en est pas moins vrai que ce procédé s'exécutant dans la vue de fabriquer le blanc ou le jaune de plomb, conviendra très parfaitement dans le voisinage des mines de plomb, & sur-tout auprès des grandes verreries, où la quantité plus ou moins grande de plomb, que la soude pourroit absorber deviendra un fondant très-favorable à la vitrification, & ajoutera même à la beauté du crystal.

*Procédés de Carny.*

Carny nous a également remis un mémoire qui contient divers moyens de décomposer le muriate de soude.

« Ce procédé consiste à étendre la chaux vive dans l'eau, & à y ajouter » ensuite une dissolution saturée de sel marin; on en fait une pâte qu'on » expose dans un lieu bas un peu humide, & où l'air ne se renouvelle pas » trop facilement. La surface de ce mélange se couvre d'une efflorescence de » carbonate de soude, ce qui peut se renouveler plusieurs fois; & quand » enfin la chaux est épuisée, on peut le recalciner de nouveau, & recom- » mencer successivement la même opération ».

Nous pensons que ce procédé peut être exécuté; mais dans les lieux également à portée du sel, de la pierre à chaux & du combustible pour en opérer la calcination. Au reste, ce moyen est simple; & c'est avec raison que l'Auteur le nomme naturel. Nous pensons qu'on peut y joindre les oxides de fer, tels qu'on en trouve dans différens états, dans les terres & les pierres; ainsi les briques ordinaires seront un excellent moyen.

C'est ce qui arrive en effet dans les bâtimens neufs, dans les caveaux, où l'on a bâti avec du ciment; on trouve souvent les jointures des pierres couvertes de ces efflorescences de carbonate de soude. *Proufi* l'avoit également trouvé, il y a bien des années, effleuri sur la surface des pierres ardoises, dont sont bâties les caves d'Angers. *Lorgna* avoit aussi observé la même chose en 1782, en passant devant un souterrein des fortifications de Véronne. *Pelletier* en a rapporté, il y a dix-huit mois, qu'il avoit recueilli sur un mur de brique, qui formoit l'encaissement des latrines de l'hôpital militaire d'Arras. *Desyeux* vient de le trouver avec *Parmentier*, abondamment effleuri sur les murs des caves & lieux bas des bâtimens neufs de Dieppe, de Fécamp & du Havre.

Enfin, l'observation d'un fait pareil, & qui confirme ce que nous venons de dire, a donné lieu à un mémoire qui nous a été adressé par *Lucas*,

Long-champ & Cizotz, officiers de santé à Dieppe; & c'est d'après cette observation présentée par le hasard, qu'ils proposent un mélange de chaux, de sable & d'une solution saturée de muriate de soude, le tout détrempé en consistance de mortier dont on enduira les murs des caves convenablement aérées, pour établir une fabrication de soude.

A ce procédé, Carny en a joint un autre avec l'oxide de rouge de plomb : le voici. « On prend 50 liv d'oxide rouge de plomb & 40 liv. de  
 » sel marin; on met le tout dans une chaudière de fer placée sur un  
 » fourneau; on brasse le mélange pendant que le sel décrépite. Lorsque la  
 » décrépitation a cessé, on y verse un peu d'eau; on brasse alternative-  
 » ment : la matière se gonfle, devient pâteuse; on continue ainsi de  
 » brasser, & d'y verser de l'eau jusqu'à ce que l'oxide soit blanc dans  
 » toutes ses parties, & que l'eau domine environ d'un pouce sur la masse.  
 » Alors on cesse le feu; on jette le mélange dans une chaudière de  
 » plomb, dans laquelle on a mis environ 100 liv. d'eau bien chaude;  
 » on rebrasse de nouveau; on laisse déposer pendant dix minutes; on tire  
 » la liqueur à clair; on la fait évaporer jusqu'à pellicule dans une se-  
 » conde chaudière de plomb : & quand elle marque de 34 à 36 degrés,  
 » on la transfère dans une troisième, qu'on couvre d'une couverture de  
 » laine l'espace de trois ou quatre jours. Pendant ce temps, une grande  
 » partie du muriate de soude qui a échappé à la décomposition, crys-  
 » tallise; mais comme il en reste encore dans la liqueur, ainsi que de  
 » l'oxide de plomb, avec la soude libre, on évapore jusqu'à siccité, &  
 » l'on obtient une soude caustique tenant un peu d'oxide de plomb en  
 » dissolution; on l'en sépare, en laissant la liqueur exposée à l'air :  
 » l'acide carbonique qui s'y unit, précipite le plomb sous une forme  
 » blanche & cristalline; on peut s'assurer qu'il n'y reste pas de plomb,  
 » lorsque, par le moyen d'un acide, on n'obtient plus de précipité.

« Le résidu contient 1°. du muriate de soude, 2°. du muriate de  
 » de plomb, 3°. de l'oxide blanc & non combiné, 4°. du plombate de  
 » soude, 5°. enfin du charbonate de soude, ou soude aérée. Le lavage  
 » répété emporte facilement tous ces sels, & il ne reste plus que l'oxide  
 » blanc & le muriate de plomb. Celui-ci se réduit facilement avec de  
 » l'huile : ou bien il prend une belle couleur jaune, lorsqu'on le traite  
 » seul par la fonte, il fait ainsi le beau jaune de plomb. »

On voit que c'est le même procédé, soit quant aux matières, soit quant aux résultats, que celui de Chaptal & Berard, que nous avons rapporté plus haut : il est à-peu-près aussi simple, mais pourtant différemment conduit, dans tout l'ensemble de l'opération, & ce détail de plus ne peut qu'éclairer & en faciliter le succès. Au reste Carny, en homme éclairé & impartial, a jugé ce procédé plus sévèrement que nous ne le

jugeons nous-mêmes, car nous admettons des circonstances où il peut balancer les autres.

*La suite au Cahier prochain.*

*Explication des Figures de la Planche.*

- AA. Le fourneau à décomposer le muriate de soude.  
 BBBB. Conduits de briques, qui traversent le mur de séparation avec l'atelier, & qui conduisent les vapeurs ou gaz acide muriatique dans la chambre de plomb *c*.  
 DD. Cheminées des deux fours qui s'élèvent ensemble.  
 EE. Conduits des deux fours qui vont joindre les cheminées pour porter les vapeurs des foyers dans l'atmosphère.  
 FF. Plaques de fonte qui déterminent à volonté la sortie des vapeurs par les cheminées DD, qui communiquent à l'atmosphère.  
 GG. Plaques de fonte qui déterminent aussi à volonté l'entrée du gaz acide muriatique dans la chambre de plomb *c*.  
 H. Plan du fourneau qui brûle les matières animales.  
 J. La caisse de plomb qui communique dans la chambre *c*.  
 K. Trou pratiqué à la voûte. Il est destiné à recevoir l'éolipyle.  
 L. Tube de plomb qui conduit les vapeurs de l'eau bouillante que laisse l'éolipyle dans la chambre *c*.  
 M. La cheminée du fourneau.  
 N. Escalier qui conduit au cendrier.  
 O. Robinet par lequel on vuide la chambre *c*.  
 P. Escalier qui conduit sous la chambre *c*.  
 Q. Porte pour entrer dans ladite chambre.



---

## M É M O I R E

*Contenant quelques résultats de l'action du froid sur les Huiles volatiles, & examen des Concrétions trouvées dans plusieurs de ces Huiles.*

*Par MAGNERON, Pharmacien.*

---

**L**ES huiles volatiles, ou essentielles, qu'on retire des végétaux, peuvent être considérées comme l'eau, dont la fluidité dépend du calorique qu'elle contient. Plusieurs perdent ce calorique à 8 degrés au-dessus du terme de la glace, & prennent un état concret : telles sont les huiles des semences d'anis, de fenouil, &c. D'autres, au contraire, conservent leur fluidité bien au-dessous. C'est sur celles-ci que j'ai dirigé principalement l'action du froid, sous deux apperçus ; le premier, d'observer la cristallisation que présenteroient ces huiles par la perte de leur calorique ; le second, de suivre les phénomènes qui accompagneroient cette perte, & leur congélation.

Ces expériences, qui paroissent simples, ne sont cependant pas exemptes de difficultés, sur-tout lorsqu'on réfléchit aux différens caractères que présentent les huiles volatiles. On fait, en général, que les huiles retirées de plantes de climats chauds, ont plus de pesanteur & moins de ténuité que celles des végétaux de climats froids, & qu'elles contiennent un sel susceptible de cristalliser : que celles qui sont extraites des mêmes plantes de nos climats varient en couleur & en fluidité, suivant la nature du sol où naissent ces plantes, les soins de la culture, l'influence de la lumière, les différens états de végétation, & l'emploi de ces mêmes plantes, récentes ou sèches, lors de la distillation : que retirées des végétaux, elles sont exposées, par la nature de leurs principes, à différentes altérations, suivant l'action plus ou moins vive de l'air, de la lumière, & la manière dont on les conserve dans des flacons plus ou moins pleins, & bouchés avec du cristal ou du liège.

Ces différences pouvoient induire à croire que les huiles volatiles présenteroient de la variété dans leur résultat : aussi ai-je eu soin de n'em-

ployer que des huiles volatiles nouvellement extraites des végétaux récents ; à l'exception de celles des substances exotiques.

*De l'action du froid sur plusieurs Huiles volatiles.*

J'ai rempli, à moitié, des flacons très-minces d'huiles volatiles, de menthe poivrée, de fleurs d'orange, d'écorces de citron & de bergamote, d'épis de lavande & de thym, plantes de nos climats; d'huile de térébenthine, substance résineuse, & d'huile de canelle, écorce exotique.

J'ai exposé ces flacons bouchés en crystal, pendant plusieurs jours, sur une terrasse, où un thermomètre au mercure marquoit 11 degrés au-dessous du terme de la glace.

J'ai observé, à ce degré de froid, qu'il se formoit à la partie supérieure interne des flacons, une cristallification, offrant différentes ramifications, semblables à celles qu'on aperçoit sur les croisées des appartemens pendant un grand froid.

L'huile de bergamotte présentoit, dans sa substance, une congélation formée de petites lames elliptiques; celle de citron avoit déposé de petits cristaux; l'huile de fleurs d'orange avoit moins de fluidité; celle de canelle étoit la partie congelée.

Le froid augmentant, & le thermomètre donnant dans mon laboratoire 15 degrés au-dessous de la congélation, j'ai profité de ce moment pour exposer ces mêmes huiles à l'action du froid artificiel, que j'ai procuré par un mélange de muriate d'ammoniac & de glace, qui a fait descendre le thermomètre à 22 degrés: j'ai conservé ce même degré de froid pendant deux heures, en ajoutant alternativement du muriate d'ammoniac & de la glace.

Pendant l'action de ce froid sur ces huiles, les bouchons furent soulevés par l'expansion & le dégagement d'une substance gazeuse, qui a parfumé le laboratoire & ses différentes issues, plus vivement que lorsqu'on fait les distillations de ces huiles en été: la partie supérieure des flacons fut tapissée d'aiguilles, dont les ramifications présentoiént des dendrites. Le bassin de glace commençant à changer de température, j'ai procédé à l'examen des huiles le plus promptement possible.

1°. Les parois intérieurs du flacon qui contenoit l'huile de menthe poivrée, étoient tapissés de petites aiguilles qui formoient une végétation capillaire (1). Ces aiguilles étoient blanches, & se liquéfioient entre les

---

(1) Pelletier a de l'huile de menthe poivrée, qui cristallise en longues aiguilles à une température de 6 degrés au-dessus de 0, & presque en totalité à quelques degrés au-dessous. Cette propriété est due à une circonstance bien particulière. Dans un envoi d'huile de menthe poivrée, qu'on lui faisoit de Londres, il s'en trouva une bouteille de doigts,

doigts ; appliquées sur la langue , elles y développoient la saveur fraîche & piquante de l'huile ordinaire ; leur dissolution dans l'alkool blanchissoit par l'addition de l'eau.

L'huile avoit une fluidité lentescente ; son odeur étoit moins vive , sa couleur étoit devenue plus intense , elle étoit entièrement soluble dans l'alkool : cette huile avoit perdue , pendant cette expérience ,  $\frac{1}{4}$  de son poids.

2°. Le flacon où étoit l'huile de fleurs d'orange , présentoit , dans sa partie supérieure , différentes ramifications ; en le débouchant , il y eut dégagement d'air , & les autres phénomènes observés pour l'huile de menthe se présentèrent de même , avec cette différence , que la masse de l'huile étoit plus colorée ; qu'elle avoit perdu de sa fluidité au point d'adhérer au flacon , comme auroit fait de la térébenthine ; & , versée dans l'eau , il s'en est séparé quelques molécules qui restèrent constamment au fond de ce fluide.

3°. Le froid artificiel n'a produit d'autre réaction sur l'huile de bergamotte , que d'y faire naître quelques lames crySTALLINES d'une forme elliptique : cette huile a repris sa fluidité à 4 degrés au-dessous de 0 , sans avoir éprouvé une altération sensible.

4°. L'huile essentielle d'écorce de citron , retirée du bain de glace , paroissoit avoir perdu de sa fluidité. Au bout de quelques jours , j'apperçus qu'il se séparoit de cette huile une liqueur ambrée , & plusieurs petits cristaux : j'ai décanté ces différens produits pour les soumettre à l'examen.

A. L'huile dont il s'est séparé une liqueur ambrée avoit la couleur & la transparence de l'huile ordinaire , mais l'odeur & la saveur étoient moins vives ; sa dissolution dans l'alkool étoit semblable à celle de l'huile qui n'auroit point souffert d'altération de la part du froid.

B. La liqueur produite de l'huile essentielle d'écorces de citron , par l'action du froid , avoit une couleur ambrée , une odeur empyreumatique , une saveur amère & légèrement acide. Ce fluide étoit miscible à l'eau , rougissoit la teinture de tournesol , ne précipitoit point l'eau de chaux , & faisoit effervescence avec le carbonate de potasse. Cette liqueur étoit dans la proportion d' $\frac{1}{10}$  dans l'huile de citron.

C. Les concrétions ou petits cristaux , obtenus de l'huile d'écorces de citron , n'avoient pas une forme bien déterminée ; ils étoient blancs , &

pinte , cassée , & l'huile fut répandue dans le foin avec lequel on avoit fait l'emballage. Il mit de côté ce foin pour le distiller , afin d'en extraire la portion d'huile de menthe dont il étoit imbibé : au bout de huit jours , s'étant apperçu que le foin commençoit à donner des signes de fermentation , il procéda à la distillation , & obtint une huile très-belle , & qui crySTALLISE en longues aiguilles. Pellerier croit qu'elle a acquise cette propriété en se combinant avec le fluide élastique qui aura été produit dans la fermentation que le foin avoit commencé à éprouver.

avoient peu de consistance; ils devenoient opaques & friables par le contact de l'air; ils exhaloient de l'odeur de l'huile de citron.

Ces cristaux étoient insolubles dans l'eau froide; mis dans l'eau bouillante, ils se liquefioient, & formoient une pellicule à la surface de ce fluide, à mesure qu'il refroidissoit.

Chauffés dans une capsule, il se fondonoient, & cristallisoient en aiguilles par refroidissement.

Présentés à la flamme d'une bougie, ils ne s'y enflammoient point. Leur dissolution dans l'alcool rougissoit la teinture de tournesol.

5°. Le flacon qui contenoit l'huile essentielle de térébenthine étoit tapissé, dans sa partie supérieure, d'une légère efflorescence due à une portion d'huile vaporisée.

Il s'étoit formé dans la masse de l'huile des concrétions qui adhéroient aux parois du flacon, & qui représentoient des larmes aplaties.

Ces concrétions étoient blanches, opaques, avoient une consistance plus ferme que la térébenthine; elles reprenoient de la fluidité à 7 degrés au-dessous de la congélation; versées alors dans l'eau, elles avoient une pesanteur plus grande que ce fluide.

L'huile dont j'ai retiré les concrétions qui viennent d'être examinées, ne paroissoit point altérée.

6°. L'huile de lavande nouvellement distillée, s'étoit un peu vaporisée, & avoit formé une congélation dans la partie supérieure du flacon; la portion d'huile qui restoit avoit perdu de sa fluidité, & avoit acquis une couleur plus intense.

7°. L'huile de thym récemment extraite, a donné les mêmes résultats.

8°. L'huile essentielle de canelle, soumise à l'action du froid artificiel, s'étoit très-épaissie, & offroit une cristallisation irrégulière. *Baumé* a observé que cette huile s'épaississoit & cristallisoit en partie à un froid de 8 degrés au-dessous du terme de la glace.

Cette huile a repris sa fluidité à 4 degrés au-dessous de 0, sans avoir éprouvé d'altération.

*De l'action du froid, & de l'eau qui passe à l'état de glace sur plusieurs huiles volatiles.*

L'eau, en passant de l'état liquide à celui de glace, perd de son calorique, augmente de volume & fait pression sur les corps qui l'environnent. Desirant connoître ce qui résulteroit de ces phénomènes sur les huiles volatiles, j'ai fait l'expérience suivante :

J'ai mis dans plusieurs flacons de l'eau distillée; j'y ai ajouté des huiles volatiles, qui n'avoient été soumises à aucune expérience; j'ai placé ces flacons dans des capsules de verre; j'ai exposé ces appareils sur une

croisée où le thermomètre marquoit 11 degrés au-dessous du terme de la glace.

Dans le moment où l'eau a passée à l'état de glace, plusieurs bouchons furent soulevés, & il y eut dégagement d'un principe aromatique; bientôt l'eau gelée augmentant de volume, fit répandre plusieurs huiles sur les parois des flacons.

Celui qui contenoit l'huile de menthe poivrée, fut au même instant couvert d'une végétation capillaire, ainsi que la capsule: les autres huiles ne présentèrent point le même résultat.

*Proust* a eu lieu d'observer un pareil phénomène. En transvasant de l'huile de lavande qui avoit été exposée au froid, une partie de l'huile s'étant répandue hors du flacon, il vit au bout de quelques instans une espèce de neige sur toute la surface du flacon qui avoit été recouverte d'huile.

L'action du froid & de l'eau, sur l'huile de menthe poivrée, avoit augmenté l'intensité de sa couleur & affoibli son odeur: cette huile avoit conservé la propriété de se dissoudre dans l'alkool.

Les aiguilles qui s'étoient séparées de l'huile de menthe poivrée, pendant son épanchement, étoient blanches, soyeuses & fragiles; elles avoient l'odeur de la menthe; appliquées sur la langue, elles y laissoient la saveur fraîche & piquante des pastilles de menthe; elles ne s'altéroient point par le contact de l'air.

Présentées à la flamme d'une bougie, elles ne s'y enflammoient point, se liquéfioient, & prenoient, par refroidissement, de la consistance & un état transparent.

En triturant ces aiguilles dans l'eau distillée, elles communiquoient à ce fluide la propriété de rougir la teinture de tournesol. Leur dissolution dans l'alkool se faisoit avec frémissement, & ne blanchissoit point par l'addition de l'eau, comme a coutume de faire la dissolution des huiles volatiles dans cette liqueur.

Il paroît résulter de ces différentes expériences, qu'une température de 11 degrés au-dessous de 0, thermomètre de Réaumur, ne réagit point sur plusieurs huiles volatiles, épaisit celles de canelle & de bergamotte, & y détermine une cristallisation plus ou moins régulière.

Que le froid, dont l'action est augmentée par un mélange d'ammoniac & de glace, dégage des huiles volatiles une partie de leur principe aromatique, donne de l'intensité à leur couleur, les épaisit, fait naître des concrétions dans les huiles de térébenthine & d'écorce de citron, & sépare de celle-ci un fluide d'un couleur ambrée, & qui paroît jouir de propriétés salines.

Enfin, que l'action du froid & de l'eau, & le concours de l'air sur l'huile volatile de menthe poivrée, y ont fait naître une matière cristalline

disposée en aiguilles soyeuses, que les différentes expériences démontrent être un sel particulier; d'où on peut conclure que les aiguilles de camphre, qu'on dit avoir trouvées dans l'eau distillée de menthe poivrée, sont de la nature de ce sel.

*Examen des concrétions trouvées dans plusieurs huiles volatiles.*

1°. De l'huile volatile de semences de fenouil, faite depuis fort long-temps, avoit déposé une concrétion qui avoit une forme lamelleuse.

L'huile avoit une couleur ambrée, un odeur peu sensible; elle étoit fluide, & n'étoit plus susceptible de prendre un état concret à une température de 4 ou 5 degrés au-dessous du terme de la glace.

La concrétion avoit une couleur jaunâtre; elle exhaloit l'odeur & la faveur du fenouil; exposée à l'air, elle est devenue sèche & friable entre les doigts, à la manière des résines.

Mise entre deux capsules de verre, & exposée sur des cendres chaudes, elle se liquéfioit, & il s'en sublimoit des aiguilles: en cessant l'opération, il est resté dans la capsule une matière brune qui, en refroidissant, a cristallisé en faisceau.

Les aiguilles obtenues par la sublimation, étoient blanches & soyeuses, elles avoient l'odeur & la faveur du fenouil.

Exposées sur la pointe d'un couteau, à la flamme d'une bougie, elles s'y liquéfioient sans s'enflammer, & prenoient, par refroidissement, un état concret & transparent.

Elles étoient insolubles dans l'acide nitrique; leur dissolution dans l'alkool, soumise à l'évaporation spontanée, laissoit pour résultat une cristallisation disposée en aiguilles soyeuses. La dissolution de ces aiguilles dans l'alkool rougissoit la teinture de tournesol.

2°. De l'huile volatile d'absinthe non rectifiée, conservée depuis plusieurs années dans un flacon avec l'eau distillée de la même plante, avoit déposé une substance jaunâtre.

L'huile avoit peu de fluidité: sa couleur étoit d'un verd foncé, & son odeur assez vive.

Le dépôt séparé avoit une couleur jaunâtre; il exhaloit l'odeur de l'absinthe: appliqué sur la langue, il y laissoit la faveur aromatique & amère que l'on connoît à cette plante; il adhéroit aux doigts comme de la térébenthine: exposé pendant quelques jours au contact de l'air, il n'a pas pris plus de consistance; présenté ensuite à la flamme d'une bougie, il s'enflammoit & laissoit un charbon qui se tumefoit.

Chauffé dans une capsule de verre, il se liquéfioit & se couvroit de quelques petites aiguilles; cette matière cristallisoit en refroidissant, & devenoit sèche & cassante comme de la résine.

L'eau distillée de la même plante, sur laquelle on avoit conservé l'huile, rougissoit très-prompement la teinture de tournesol.

3°. De l'huile volatile de sauge, distillée depuis plusieurs années, avoit déposé une concrétion qui tapissoit le fond du flacon où on la conservoit.

Cette concrétion étoit blanche; examinée à la loupe, elle étoit brillante, avoit une apparence cristalline & une forme lamelleuse.

Avant de soumettre cette substance à l'examen, je l'ai exprimée entre plusieurs feuilles de papier *Joseph*, afin de lui enlever l'huile qui pouvoit y être interposée.

Cette concrétion exposée au contact de l'air, est devenue sèche & friable; sa dissolution dans l'alkool blanchissoit un peu par l'addition de l'eau; une partie de cette dissolution, soumise à l'évaporation spontanée, a laissé dans la capsule un enduit blanchâtre & quelques petites aiguilles.

Exposée à la flamme d'une bougie, elle ne s'y enflammoit point, se liquéfioit, & prenoit par refroidissement de la consistance & une apparence résiniforme.

Mise entre deux capsules, & soumise à une douce chaleur, elle se fondoit, & il ne s'en sublimoit que quelques atômes.

Traitée comparativement avec le camphre du commerce, par l'acide nitrique, & avec le même degré de chaleur, la concrétion s'est liquéfiée, a pris la consistance de la térébenthine, & s'est très-colorée: le camphre, au contraire, s'est dissous entièrement dans l'acide nitrique, & a reparu avec ses propriétés par l'addition de l'eau. L'acide nitrique que j'avois chauffé avec la concrétion, traité avec la même quantité d'eau, n'a pas donné le même résultat.

La concrétion que j'avois traité avec l'acide nitrique, est restée molle & avec les propriétés de la térébenthine.

4°. Une concrétion trouvée dans de l'huile d'hyssope a donné à l'examen les mêmes résultats.

On pourroit conclure de ces expériences, que les concrétions observées dans plusieurs huiles volatiles, se rapprocheroient plutôt des résines avec une surabondance d'acide qui en forme une espèce de sel semblable aux fleurs de benjoin (1), que du camphre, auquel on les avoit quelquefois assimilés; car si l'on veut comparer les effets de l'acide nitrique sur ces concrétions, les observations ci-dessus démontrent qu'il se comporte bien différemment qu'avec le camphre.

(1) En 1792, Deyeux & Vanquelin ont fait connoître que les concrétions que dépose l'eau distillée de cannelle, avoient les propriétés de l'acide benzoïque.

## ANALYSE

*D'un Oxide de nikel endurci.*

PAR GMELIN.

*Annales de Chimie, de CRELL, 1774, première partie.*

**P** A R M I les mineraux remarquables qui se trouvent dans les mines de Hesse, près Niegelsdorf, l'on rencontre aussi le nikel sous diverses formes. On le trouve ordinairement en oxide, d'un verd clair, grisâtre, çà & là d'un verd très-pâle. En l'humectant, sa couleur devient plus vive, & l'on apperçoit une odeur argilleuse. Sa raclure est blanche, il est opaque, sans éclat extérieur ni intérieur. Il est tenace, difficile à diviser par le marteau; cassant en fragmens irréguliers, dont la cassure est ou terreuse ou écailleuse. On le trouve souvent mêlé avec du sulfate de baryte. Un gros de cet oxide, qui, autant que je pus appercevoir, n'étoit point souillé de sulfate de baryte, fut réduit en poudre fine, & arrosé avec deux onces un demi-gros d'acide muriatique, qui en dégageoit à l'instant un gaz. Je chauffois la liqueur jusqu'à ce qu'elle commencât à bouillir, l'oxide s'étoit presqu'entièrement dissout, & la liqueur avoit pris une couleur verd-pré. La dissolution ne se troubla que très-légèrement par l'addition d'acide sulfurique ou d'une dissolution d'oxalate de potasse ou de sulfate de soude. C'est une preuve qu'elle ne contenoit ni chaux ni baryte.

La dissolution du prussiate de potasse y causa, au contraire, un dépôt jaune; la teinture de noix de galle forma un précipité brun.

Je mis dans cette dissolution un clou de fer, il ne s'y forma point une croûte rouge & cuivreuse; cependant la surface du clou étoit altérée, l'on y remarquoit des taches jaunes qui, quelque temps après, changeoient en noir, ce qui provenoit probablement de l'acide qui se trouvoit en excès dans la dissolution; ils déposèrent en même-temps quelques légères feuilles métalliques, d'une couleur blanche grisâtre.

L'excès d'acide qui se trouvoit dans la dissolution, fut saturé avec du carbonate de potasse; une infusion de noix de galle que l'on ajoutoit à cette liqueur, occasionna un précipité noir; ce qui prouve que le fer s'étant emparé de l'acide muriatique, a précipité le nikel de sa combinaison avec l'acide.

Je mêlai avec une autre partie de la dissolution du nikel dans l'acide muriatique, une dissolution de carbonate d'ammonique; il y eut beaucoup d'effervescence, & il se forma, non pas dans le moment, mais peu-à-peu, un précipité qui disparut cependant en plus grande partie, lorsque j'y ajoutois du carbonate d'ammoniac en excès. La dissolution prit une belle couleur bleue céleste. Je fis bouillir la partie indissoluble sans la faire sécher avec une dissolution de potasse caustique; la plus grande partie fut dissoute, preuve que cet oxide de nikel est mêlé avec de l'alumine; le peu qui restoit indissoluble fut très-bien dissout par le carbonate d'ammoniac, qui en fut coloré en bleu céleste.

Deux gros de ce même minéral furent pulvérisés & arrosés avec trois onces d'acide muriatique; je fis chauffer le mélange sans le faire bouillir. Lorsque le tout parut être dissout, je filtrai la liqueur, lavai le dépôt qui restoit avec beaucoup d'eau, qui, après avoir été séché, pesoit trois grains: c'étoit vraisemblablement du sulfate de baryte, avec lequel cet oxide se trouva fort souvent mêlé. L'eau que j'avois employé pour laver mon filtre fit monter le poids de ma dissolution jusqu'à sept onces.

J'en pris quatre onces, que je mêlai avec une dissolution de carbonate d'ammonique; il se forma d'abord un précipité considérable, qui cependant diminua de beaucoup à mesure que j'augmentai la quantité d'alkali. La liqueur étoit d'un beau bleu céleste.

Je versai la liqueur, avec ce qui restoit indissout, sur un filtre, & après que la liqueur eut passée, je versai une dissolution de carbonate d'ammoniac sur le filtre, pour dissoudre le précipité. Je réussis en effet; la liqueur qui passoit la dernière, possédoit une couleur ponceau, & fut mise à part; il ne restoit qu'un grain qui refusoit à se dissoudre.

Je distillai à un feu doux la liqueur bleue, & j'obtins la plus grande partie de la dissolution de carbonate d'ammoniac, qui n'étoit point colorée. Il resta au fond de la cornue une quantité assez considérable de liquide & un oxide de couleur brune noirâtre & de couleur verd-pré. Je pris d'abord cet oxide noir qui ne pesoit que deux grains, pour de l'oxide de cobalt, car je savois qu'il possédoit la propriété de noircir même à un petit degré de chaleur: fondu avec du borax, il donna un verre qui avoit par-ci par-là des taches brunes. Cependant ce n'est point le cobalt, mais le nikel, qui communique cette couleur brune au borax; une partie de cet oxide fondu avec du borax & du charbon ne donna point de grains métalliques, mais colora au moins les scories en verd. Ces observations me déterminèrent à prendre cet oxide noir pour du nikel oxidé mêlé avec une très-petite quantité de cobalt; mais encore cela est douteux, parce que Rinman a très-bien observé qu'un mélange de beaucoup d'oxide de nikel avec une très-petite quantité de cobalt oxidé coloroit cependant le verd en bleu.

Je fis calciner pendant trois heures, dans un creuset d'argile, de cet

oxide verd obtenu dans la cornue par la distillation ; il pesoit un gros : étant refroidi , l'on n'apperçut aucune trace de fusion ; sa couleur étoit altérée & tiroit sur le jaune. J'en ai tenu en fusion , pendant trois heures , dans le fourneau de coupellation , avec du borax , sans que ce dernier en fût coloré.

Fondu avec du borax & du charbon , j'obtins , sans m'appercevoir de quelques vapeurs arsenicales , de petits grains métalliques d'une couleur rouge argentine ; ils se brisoient au premier coup de marteau , & n'étoient point attirables au barreau aimanté. Ils différoient par conséquent , d'après les observations de Bergmann , dans les deux dernières qualités du nikel que ce fameux Chimiste avoit obtenu par des calcinations & des fusions réitérées avec du soufre , qui toujours étoit malléable , & de quelque manière qu'il l'eût purifié , toujours attirable à l'aimant. Il conclut de ces expériences , ou que le fer étoit si intimement combiné avec le nikel , qu'il n'y avoit pas moyen de l'en séparer , ou que le nikel n'étoit qu'une modification du fer , sans penser à l'objection que l'on a faite , que le fer n'étoit peut-être pas le seul métal qui possédoit de l'attraction pour l'aimant. Bergmann étoit persuadé que dans ce nikel le fer , par la combinaison de quelques parties hétérogènes , perdoit la propriété d'être attiré par le barreau aimanté. Mais quel est le corps qui peut empêcher dans le nikel obtenu de la manière décrite , son action sur l'aimant ? Je ne trouvai ni soufre ni arsenic avec lesquels le nikel est assez souvent combiné ; la plus petite quantité d'oxide , de cobalt ou de manganèse auroit sans doute communiqué au verd de borax une couleur bleue ou foncée. Je suppose même qu'il y eût une petite quantité de cuivre ou de manganèse , ce qui cependant , par aucune de nos expériences , n'a été constaté. Il ne m'est connu aucun exemple que ces corps puissent empêcher l'action de l'aimant sur du fer qui possède encore tout son éclat métallique.

J'évaporerai a siccité la liqueur bleue qui étoit resté dans la cornue ; après avoir lavé & séché ce restant , il pesoit 3 gros 43 grains ; il étoit verd , plus coloré que le premier ; excepté qu'il tiroit un peu sur le jaune , il possédoit les mêmes qualités. Fondu avec le borax dans le fourneau de coupelle , il donnoit une scorie verte jaunâtre & opaque , dans laquelle l'on observoit quelques petites parties métalliques.

J'évaporerai en même-temps la dernière partie de la dissolution de cet oxide dans l'acide muriate , saturée & redissoute une seconde fois dans le carbonate d'ammoniac ; la couleur ponceau qu'elle possédoit m'engagea à la traiter séparément. A mesure que l'évaporation avançoit , sa couleur rouge augmentoit , ce qui me fit soupçonner qu'elle contenoit du cobalt. Il resta à la fin de l'opération un sel rougeâtre , que je dissolvai dans l'acide nitrique , & avec lequel j'écrivis sur du papier ; les caractères disparurent en se séchant , reurent par la chaleur une couleur jaune , mais ne disparurent plus

plus pour la seconde fois. La présence du muriate d'ammoniac n'étoit point difficile à découvrir dans ce sel : l'addition de l'acide sulfurique dégagera du gaz acide muriatique, celle de la chaux en sépara l'ammoniac. Outre ce sel rougeâtre j'obins encore 11 grains d'oxide qui, lavés & séchés, devoient diminuer de 6 grains. Il étoit d'un verd sale, qui changeoit en noir par la chaleur du fourneau de coupelle.

Je mis dans une demi-once de la dissolution de cet oxide de nikel endurci dans l'acide muriatique, un clou de fer décappé ; il fut couvert après quelques jours d'une croûte mince & rougeâtre, qui différoit cependant de celle qui est formée par le cuivre.

Je versai dans une autre demi-once de la même dissolution, de l'acide sulfurique goutte à goutte : il occasionna un léger précipité. Y auroit-il donc dans ce minerai une petite quantité de chaux ou de baryte ? car le sulfate de baryte qui auroit pu s'y trouver n'auroit certes point été décomposé par l'acide muriatique.

Leur dissolution d'oxalate de potasse fut mêlée avec une demi-once de la même liqueur : quoiqu'il y eût effervescence la liqueur demeura claire dans le premier instant, preuve que cet oxide ne contient point de chaux ; après quelques jours il se forma cependant un précipité verdâtre en assez grande quantité ; je filtrai la liqueur, elle étoit encore verte & changeoit en bleu en y ajoutant du carbonate d'ammoniac. Tout l'oxide de nikel n'a donc pas été précipité ; les expériences de Bergmann prouvent même que ce précipité ne consiste point en oxide de nikel pur, & il est vraisemblable qu'il est entré en combinaison avec l'acide oxalique, & qu'une partie de ce sel s'est redissout dans la liqueur.

Je versai dans une demi-once de la dissolution de l'oxide de nikel dans l'acide muriatique du prussiate de potasse, il se forma dans l'instant un précipité jaunâtre.

Je saturai l'acide qui se trouvoit en excès dans une demi-once de la même dissolution avec du carbonate de potasse, je la mêlai avec une infusion de noix de galle. Le précipité qui en fut occasionné pesoit lavé & séché deux grains ; fondu avec du borax j'obins un verd bleuâtre, au milieu duquel j'observai une petite quantité d'oxide verd, qui étoit aglutiné.

Je précipitai enfin une demi-once de la même dissolution avec du carbonate de potasse : il y eut un précipité abondant qui, par sa couleur verte, annonçoit que c'étoit de l'oxide de nikel ; je fis bouillir ce précipité encore humide avec de la potasse caustique, filtrai la dissolution & y ajoutai de l'acide nitrique ; il se forma de nouveau un dépôt blanc, qui ne pouvoit être que de l'alumine.

Je calcinai pendant une heure une partie de ce minerai très-pulvérisé, dans un creuset ouvert : je n'apperçus aucune odeur ni vapeur, mais j'y remarquai, à mon grand étonnement, que les étincelles qui tomboient par hasard

dans le creuset, brûloient d'une flamme plus vive. Un petit morceau de bois que j'avois allumé, puis éteint, reprit vivement feu en l'enfonçant dans le creuset, sans qu'il eût touché ses parois. Je répétai cette expérience plusieurs fois avec le même succès, & j'en conclus que, par la calcination, il se dégageoit de ce minerai du gaz oxigène, & que c'étoit à ce dégagement qu'il fallût attribuer les petites globules d'air qui se forment, lorsque l'on dissolvoit cet oxide dans l'acide muriatique.

Le dégagement de gaz oxigène ne cessa point au premier instant que je mis du charbon dans le creuset, il ne finit que peu-à-peu en continuant d'y jeter des matières combustibles. Sur le moment où la plus grande partie de l'oxide commençoit à se réunir en petites globules métalliques, j'appêçus une odeur d'ail que je n'avois point encore découvert dans mes expériences antérieures, & qui prouva ouvertement la présence de l'arsenic. Le phénomène que Bergmann remarquoit fort souvent dans ses analyses de mines de nikel, n'est point difficile à expliquer. On fait que l'acide arsénique est très-fixe dans le feu le plus violent, qu'il se fond même sans donner une odeur arsénicale, pourvu qu'il ne soit point en contact avec des corps combustibles; mais dès qu'on le mêle avec ces derniers, il perd une partie de son oxigène, se constitue en oxide d'arsenic. Dans cet état, il est volatil, il se fait connoître par son odeur d'ail.

Bergmann & Scheele ont trouvé que l'acide arsénique se combinait avec le nikel, en formant une masse acide; il est connu de tout le monde que cet acide se trouve combiné dans la nature avec le fer, le cuivre, le cobalt & le plomb.

Ce minerai n'est donc point en état de carbonate de nikel, comme on le trouve le plus souvent dans la nature, mais c'est une combinaison de nikel, d'oxigène, d'acide arsénique & d'un peu d'alumine.

---

## I N S T R U C T I O N

*Sur un nouveau Procédé pour le raffinage du Salpêtre.*

Par J. A. CHAPTAL, J. P. CHAMPY & BONJOUR.

---

**O**N écrase le salpêtre brut avec des battes, afin que l'eau des lavages puisse plus aisément en attaquer toutes les parties.

On porte le salpêtre écrasé dans des cuveaux, & on en met 5 à 600 livres dans chaque.

On verse sur le salpêtre 20 pour  $\frac{1}{2}$  d'eau, & on brasse ce mélange.

On laisse macérer ou digérer, jusqu'à ce que la liqueur n'augmente plus en degrés. Six à sept heures suffisent pour cette première opération ; & l'eau prend depuis 25 jusqu'à 35 degrés.

On laisse écouler cette première eau de lavage, & on verse encore 10 pour  $\frac{1}{2}$  d'eau sur le même salpêtre.

On brasse & on laisse macérer pendant une heure.

On fait écouler l'eau.

On verse encore 5 pour  $\frac{1}{2}$  d'eau sur le salpêtre ; on brasse, & on la fait écouler un moment après.

On verse ce salpêtre égouté dans une chaudière contenant 50 pour  $\frac{1}{2}$  d'eau bouillante. Lorsque la dissolution est faite, elle doit marquer 66 à 68 degrés au pèse-liqueur.

On porte la dissolution dans un cristallifoir, où il se dépose, par le refroidissement, environ les deux tiers du salpêtre employé ; la précipitation commence au bout de demi-heure, & se termine au bout de quatre à six heures. Mais comme il importe d'obtenir le salpêtre en petites aiguilles, attendu que, sous cette forme, l'exsiccation devient plus aisée, il est nécessaire d'agiter la liqueur dans le cristallifoir pendant tout le temps que se fait le dépôt. C'est à l'aide de rables ou ratiaux qu'on imprime un léger mouvement à cette masse de liquide, & qu'on précipite les cristaux en aiguilles très-tenuës.

A mesure que le dépôt se forme, on ramène les cristaux sur les bords du cristallifoir, & on les enlève avec une écumoire pour les mettre à égoutter dans des paniers placés à cet effet sur des chevalets ; de manière que l'eau qui en découle peut retomber dans le cristallifoir, ou être reçue dans des bassins qu'on peut placer par-dessous.

On verse ensuite le salpêtre dans des caisses de bois, faites en forme de trémie, & à double fond. Le fond supérieur élevé de deux pouces au-dessus de l'autre, & porté sur des liteaux de bois, est percé de petits trous par où la liqueur peut s'écouler ; elle s'échappe ensuite par une seule ouverture pratiquée au fond inférieur, & va se rendre dans un réservoir. C'est dans ces caisses qu'on lave le salpêtre avec 5 pour  $\frac{1}{2}$  d'eau. Cette eau est employée ensuite à la dissolution des salpêtres.

Ce salpêtre bien égouté & exposé à l'air sur des tables à sécher, pendant quelques heures, peut être employé de suite à la fabrication de la poudre.

Mais lorsqu'il est question d'employer le salpêtre à la fabrication prompte de la poudre, on est obligé de le dessécher bien plus fortement : on peut y parvenir en le portant dans une étuve ; ou, ce qui est plus simple, en le chauffant dans une chaudière plate : pour cet effet, on en met une couche de cinq à six pouces dans la chaudière, on la chauffe jusqu'à 40 à 50 degrés

du thermomètre ; on agite le salpêtre pendant deux à trois heures , & on le dessèche au point que , pressé fortement dans la main , il ne prenne aucune consistance , ne conserve aucune forme , & ressemble à du sable menu & très-sec.

Ce degré de siccité n'est pas nécessaire lorsqu'on fabrique la poudre par le battage sous les pilons.

On voit déjà que , d'après la méthode de raffinage que nous venons de décrire , il y a deux espèces d'eaux à considérer : 1°. les eaux des lavages ; 2°. les eaux des crySTALLISOIRS.

Le lavage du salpêtre brut se fait à trois reprises , comme nous l'avons observé.

Il emploie 35 pour  $\frac{\circ}{\circ}$  d'eau sur la quantité de salpêtre mise en travail de raffinage.

Ces lavages sont établis sur le principe que l'eau froide dissout les muriates de soude , les nitrates & muriates terreux , & le principe colorant sans presque attaquer le nitrate de potasse.

L'eau de ces trois lavages contient donc le muriate de soude , les sels terreux , le principe colorant , & un peu de nitrate de potasse dont la quantité est en proportion du muriate de soude qui détermine sa dissolution.

L'eau des crySTALLISOIRS contient la portion de muriates de soude & de sels terreux qui a échappé au lavage , & une quantité de nitrate de potasse plus considérable que celle des eaux de lavage.

L'eau que l'on emploie à la fin pour blanchir & laver les crySTaux déposés dans la caisse , ne tient en dissolution qu'un peu de nitrate de potasse.

Ces eaux sont donc de nature très-différente.

Les eaux des lavages forment vraiment des eaux-mères : on doit les réunir dans des bassins & les traiter , avec la potasse , par les procédés connus. On les évapore jusqu'à 66 degrés , en enlevant le muriate de soude à mesure qu'il se dépose ; on sature cette dissolution avec 2 à 3 pour  $\frac{\circ}{\circ}$  de potasse ; on laisse déposer ; on décante & verse la cuite dans des crySTALLISOIRS , où l'on fait jeter 20 pour  $\frac{\circ}{\circ}$  d'eau pour pouvoir retenir en dissolution tout le muriate de soude.

Les eaux qui furnagent le dépôt de crySTaux provenant du traitement des eaux-mères , peuvent être mêlées avec les eaux des premières crySTALLISATIONS ; & on peut , par la simple évaporation , séparer le sel marin , & obtenir ensuite , par le refroidissement , le nitrate de potasse qu'elles tiennent en dissolution.

La petite quantité d'eau dont on se sert pour laver & blanchir le salpêtre raffiné , ne contient que du nitrate de potasse ; on peut donc l'employer à la dissolution du salpêtre sortant des cuveaux.

On voit, d'après cet exposé, qu'un atelier qu'on destine au raffinage prompt du salpêtre, doit être pourvu des objets suivans :

- 1°. Des battes destinées à écraser le salpêtre.
- 2°. Des cuveaux pour faire le lavage du salpêtre.
- 3°. Une chaudière pour en opérer la dissolution.
- 4°. Un cristallifoir de cuivre ou de plomb pour faire refroidir & cristalliser le salpêtre.
- 5°. Des paniers pour égouter les cristaux.
- 6°. Une caisse pour faire complètement égouter le salpêtre, & lui donner un dernier lavage.
- 7°. Des balances pour peser le salpêtre.
- 8°. Des pèse-liqueurs & des thermomètres pour déterminer le degré de chaleur & de consistance.
- 9°. Des râteaux pour agiter la liqueur dans le cristallifoir.
- 10°. Des écumeurs pour enlever les cristaux & les déposer dans les paniers.

11°. Des siphons ou pouzettes pour vider les chaudières.

Le nombre & les dimensions de ces divers effets doivent varier selon la quantité du salpêtre qu'on se propose de raffiner.

En supposant qu'on veuille faire passer au raffinage dix milliers de salpêtre brut par jour, on peut déterminer & fixer les besoins en hommes & ustensiles, de la manière suivante :

On disposera une partie du sol à portée du magasin, de manière qu'on puisse y battre & écraser commodément le salpêtre.

Ce sol doit être recouvert en dalles larges & bien unies, ou en morceaux de bois d'épaisseur.

On peut se servir de battes semblables à celles qui sont employées à la pulvérisation des plâtres.

Deux hommes doivent suffire à l'emmagasinement des salpêtres, à leur pesage & au battage.

Comme les trois lavages ne se terminent qu'en deux jours, & que chaque cuveau ne peut recevoir que 5 à 600 livres de salpêtre, il en faut 20 pour un raffinage de 10 milliers.

Ces cuveaux ont deux pieds & demi de haut, & autant de large.

Ils doivent être construits avec le plus grand soin, pour qu'ils ne laissent pas filtrer l'eau des lavages.

On doit les placer solidement sur un plan légèrement incliné, conditionné de manière que les eaux de salpêtre ne puissent pas s'y infiltrer, & terminé par une rigole capable de recevoir les eaux qui peuvent s'écouler dans l'opération, & de les transmettre dans un réservoir placé à l'extrémité de la file des cuveaux.

Ces vingt cuveaux doivent être disposés sur deux lignes parallèles. Les

plans sur lesquels ils sont établis peuvent être inclinés l'un vers l'autre, & leur réunion formera la gouttière ou conduit qui doit transmettre, dans le réservoir commun, les eaux qui peuvent s'échapper.

Ces cuveaux seront percés à deux doigts du fond, & l'ouverture en sera fermée par une chantepleure.

Quatre hommes peuvent être affectés au lavage des salpêtres. Ils seront chargés de transporter les salpêtres du magasin aux cuveaux, & des cuveaux à la chaudière.

Il est inutile d'observer que les cuveaux doivent être isolés, & disposés de telle manière que le service en soit aisé.

Une chaudière conique, de cinq pieds de large sur quatre de profondeur, peut fournir à trois opérations par jour, & suffiroit, conséquemment, pour un raffinage de quinze milliers.

Un seul homme suffit pour le service de la chaudière.

Le crySTALLIFOIR, en plomb ou en cuivre, doit être le plus près de la chaudière qu'il est possible.

Il doit avoir quinze pouces de profondeur, dix pieds de long & huit de large.

Il doit être assis sur un sol bien solide, de manière que le fond repose sur tous les points. Il convient d'élever la maçonnerie sur laquelle le crySTALLIFOIR est établi, d'environ douze pouces au-dessus du sol de la raffinerie; par ce moyen, les bords du crySTALLIFOIR seront à vingt-sept pouces au-dessus du sol, ce qui rend le service facile.

Il nous a paru avantageux de donner au fond du crySTALLIFOIR une inclinaison de quatre pouces, des parois au centre, & seulement dans la direction longitudinale.

On peut vider, plusieurs fois de suite, les dissolutions des chaudières dans le crySTALLIFOIR, après avoir enlevé le dépôt de cristaux qui provient de chaque dissolution.

Quatre hommes paroissent nécessaires pour l'opération du crySTALLIFOIR. Ils seront occupés à agiter continuellement la liqueur en y promenant les râteaux; il ramèneront sans cesse, sur les bords, les cristaux qui se précipitent, les enlèveront avec une écumoire, & les porteront dans les paniers destinés à les recevoir & à les faire égouter.

Ces mêmes ouvriers mettront le salpêtre dans la caisse à égouter, & le transporteront dans le magasin du salpêtre raffiné.

A défaut d'un grand bassin à crySTALLIFER, on peut employer à cet usage une chaudière plate, ou les bassins qui servent à la crySTALLIFICATION dans les raffineries actuelles.

Pour disposer le salpêtre à être employé à la fabrication de la poudre: dès qu'il est raffiné, on peut le dessécher par deux procédés, 1°. en l'exposant au grand air, ou au soleil, pendant quelques heures, sur les tables

à sécher de la poudre ; 2°. en le mettant dans une chaudière plate , & le tenant à une chaleur de quarante ou cinquante degrés pendant deux heures.

Dans l'un & dans l'autre cas , il faut l'agiter , le remuer , presque sans interruption , pour le dessécher promptement & également.

Une assez longue expérience nous a présenté le procédé que nous venons de décrire , comme le plus simple & le plus économique.

Mais , pour éviter la peine de tenter des moyens d'amélioration qui ont pu fixer notre attention , & que nous avons cru devoir rejeter , nous soumettons les réflexions suivantes :

1°. On a essayé de dissoudre le salpêtre , de le faire cristalliser & de le laver ensuite pour en séparer le sel marin.

Ce procédé paroît plus avantageux , au premier coup-d'œil , parce qu'il supprime le battage ; mais il présente de grands inconvéniens : 1°. le salpêtre brut dissous dans cinquante pour cent d'eau , & versé dans le cristallifoir , ne dépose pas la même quantité de salpêtre que lorsqu'il a été lavé avant d'être dissous. Cette différence tient à ce que le muriate de soude qui existe dans le salpêtre brut facilite la dissolution du nitrate de potasse ; & , par conséquent , l'eau des cristallifoirs doit retenir en dissolution plus de nitrate de potasse lorsqu'on fait dissoudre le salpêtre brut , que lorsqu'on l'a préalablement lavé à l'eau froide & dégagé du sel marin qu'il contient ; 2°. le lavage du salpêtre , opéré après la dissolution & cristallisation , exige quarante à cinquante pour cent d'eau au lieu de trente-cinq.

3°. On a tenté de dissoudre le salpêtre , dans vingt ou vingt-cinq pour cent d'eau bouillante ; d'enlever le sel marin , à mesure qu'il se précipite par l'ébullition de la liqueur ; d'étendre cette dissolution de trente pour cent de nouvelle eau , & de la porter ensuite dans le cristallifoir. On avoit cru , par ce moyen , éviter ou diminuer considérablement les lavages à l'eau froide ; mais , outre qu'une ébullition soutenue pendant quatre à cinq heures , pour enlever le sel marin , nécessite une très-grande perte de temps , de combustible & de salpêtre , les lavages sont encore indispensables , tant pour enlever le principe colorant , que pour extraire les dernières portions de muriate de soude.

4°. On pourra croire qu'il seroit peut-être possible de diminuer la quantité d'eau de lavage : mais on doit observer qu'il est à craindre que , lorsque les salpêtres sont chargés de sel marin , le raffinage n'en soit pas parfait , en employant une moins grande quantité d'eau que celle que nous avons prescrite.

5°. On sera peut-être encore tenté de diminuer la proportion de l'eau

employé à la dissolution : mais nous sommes convaincus, par des expériences multipliées, que c'est la proportion la plus convenable : si on l'augmente, le salpêtre reste en dissolution dans la liqueur ; si on la diminue, il se fige ou se précipite en masse. L'observation a prouvé, que le degré de la saturation, le plus propre à nos travaux, étoit entre le soixante-six & le soixante-huitième du pèse-liqueur.

6°. On pourroit encore regarder, comme plus simple & plus économique, de traiter, avec la potasse, la dissolution de salpêtre brut ; mais il est à craindre que, dans ce cas, une partie de cet alkali ne soit employée à décomposer le muriate de soude, pour le convertir en muriate de potasse ; & l'on doit observer que ce dernier sel n'est pas du tout propre à décomposer les nitrates terreux, malgré qu'en aient dit des chimistes habiles.

Il paroît donc plus convenable de ne traiter les *eaux-mères*, & de n'employer la potasse, que lorsqu'on a séparé tout le sel marin par l'évaporation.

Ce procédé réunit donc plusieurs avantages :

1°. Il consomme beaucoup moins de combustible, puisqu'au lieu de deux longues dissolutions & ébullitions, il n'est plus question que de porter l'eau d'une chaudière au degré de l'ébullition pour y dissoudre le salpêtre.

2°. Il exige moins de temps ; trois jours suffisent pour porter le salpêtre à l'état d'être employé à la fabrication de la poudre.

3°. Il dispose le salpêtre à sécher plus promptement. Son état en petits cristaux, de la grosseur d'épigrammes minces, permet de le dessécher complètement par une exposition à l'air de quelques heures. Cet avantage est inappréciable, sur-tout dans une saison où il falloit plusieurs mois pour égoutter les gros pains de salpêtre ; & où, par conséquent, la fabrication de la poudre étoit ralentie ou suspendue, alors même que les séchoirs étoient encombrés de salpêtre humide.

4°. Il demande des emplacements moins étendus. Une chaudière de cinq pieds de large, sur quatre de profondeur ; un bassin à cristalliser de quelques pieds de diamètre, & trente cuveaux peuvent fournir aisément à un raffinage de quinze milliers par jour.

5°. Il occasionne moins de perte en salpêtre. Des expériences rigoureuses ont démontré que les dissolutions usitées dans l'ancien procédé, déterminoient une déperdition de salpêtre par la seule évaporation qui s'élevoit jusqu'à 7 pour  $\frac{2}{100}$  de la quantité mise en expérience. Par le nouveau procédé, l'eau qui tient du salpêtre en dissolution n'est jamais portée à l'ébullition, le salpêtre ne séjourne point dans la chaudière, & l'évaporation est presque nulle.

---

 NOUVELLES LITTÉRAIRES.
 

---

**E**XPOSITION du *Système du Monde*, par PIERRE SIMON LAPLACE, de l'Institut national de France, & du Bureau des Longitudes. 2 volumes in-8°. A Paris, de l'Imprimerie du Cercle Social, rue du Théâtre-François, n°. 4.

Cet ouvrage est une exposition des principaux points du *Système du Monde*. Il n'est, pour ainsi dire, que l'extrait du grand ouvrage où ce profond Géomètre doit traiter tous ces mêmes objets par la plus haute géométrie, & qu'il promet publier bientôt. Je vais rapporter quelques-uns des résultats de l'Auteur.

« Le degré mesuré au cap de Bonne-Espérance, à la latitude australe de 37° (1), a été trouvé de 307999 pieds 8., la même à fort peu-près que celui de France, sous le parallèle de 50°, & plus grand que celui qui a été mesuré en Pensylvanie à la latitude de 43° 56, & dont la longueur n'est que 307195 P. 2. Le degré du Cap est encore plus grand que le degré mesuré en Italie à la latitude de 47° 30, & qui a été trouvé de 307680 P. 6. Cependant il devoit être plus petit que tous ces degrés, si la terre étoit un solide régulier de révolution, formé de deux hémisphères semblables. Tout nous porte à croire que cela n'est pas. (*Tome I*, pag. 105 ) ».

Il en conclut que le méridien terrestre est une *courbe à double courbure*.

« Les corps terrestres situés sous l'équateur décrivent, en vertu de la rotation dans chaque seconde de temps, un arc de 40" 1395 de la circonférence de l'équateur terrestre. Les rayons de cet équateur étant de 19634778 P. à fort peu-près, le sinus versé de cet arc est de 0 P., 0389704. Pendant une seconde, la pesanteur fait tomber les corps à l'équateur de 1 P. 23585. Ainsi la force centrale nécessaire pour retenir les corps à la surface de la terre, & par conséquent la force centrifuge due à son mouvement de rotation, est à la pesanteur, à l'équateur, dans le rapport de 1 à 288,3. la force centrifuge diminue la pesanteur, & les corps ne tombent à l'équateur qu'en vertu de la différence des deux forces. En nommant donc

---

(1) L'Auteur emploie les divisions du cercle en quatre cents parties.

*Tome II. Août, 1774.*

» gravité la pesanteur entière qui auroit lieu sans la diminution qu'elle  
 » éprouve, la force centrifuge à l'équateur est à fort peu-près de  $\frac{1}{289}$  de la  
 » gravité. Si la rotation de la terre étoit dix-sept fois plus rapide, l'arc  
 » décrit dans une seconde, à l'équateur, seroit dix-sept fois plus grand, &  
 » son sinus versé seroit deux cents quatre-vingt-neuf fois plus considérable.  
 » La force centrifuge seroit alors égale à la gravité, & les corps cesseroient  
 » de peser sur la terre à l'équateur ». (Pag. 263).

» Pour expliquer le double mouvement de rotation & de translation de  
 » la terre, il suffit de supposer qu'elle a reçue primitivement une impul-  
 » sion dont la direction a passée à une petite distance de son centre de  
 » gravité, distance qui, dans l'hypothèse de l'homogénéité de cette pla-  
 » nète, est à-peu-près la cent soixantième partie de son rayon ». (Pag. 299).

« Il est infiniment peu probable que la projection primitive des plantes  
 » des satellites & des comètes a passée exactement par leurs centres de gra-  
 » vité. Tous ces corps doivent donc tourner sur eux-mêmes. Par une raison  
 » semblable, le soleil qui tourne sur lui-même doit avoir reçu une im-  
 » pulsion qui, n'ayant point passée par son centre de gravité, le transporte  
 » dans l'espace avec le système planétaire, à moins qu'une impulsion dans  
 » le sens contraire n'ait anéanti ce mouvement; ce qui n'est pas vraisem-  
 » blable.

» L'impulsion donnée à une sphère homogène, suivant une direction qui  
 » ne passe point par son centre, la fait tourner constamment autour du  
 » diamètre perpendiculaire au plan mené par son centre, & par la direc-  
 » tion de la force imprimée. De nouvelles forces qui sollicitent tous ses  
 » points, & dont la résultante passe par son centre, n'altèrent point le  
 » parallélisme de son axe de rotation. C'est ainsi que l'axe de la terre reste  
 » toujours à-peu-près parallèle à lui-même dans sa révolution autour du  
 » soleil, sans qu'il soit nécessaire de supposer, avec Copernic, un mouve-  
 » ment annuel des pôles de la terre autour de ceux de l'écliptique.

» Si le corps a une figure quelconque, son axe de rotation peut varier à  
 » chaque instant. La recherche de ces variations, quelles que soient les  
 » formes qui agissent sur le corps, est le problème le plus intéressant de la  
 » mécanique des corps durs, par ses rapports avec la précession des équinoxes  
 » & avec la libration de la lune. En le résolvant, on a été conduit à ce  
 » résultat curieux & très-utile, savoir, que dans tout corps il existe trois  
 » axes perpendiculaires entr'eux, autour desquels il peut tourner unifor-  
 » mément quand il n'est point sollicité par des forces étrangères. Ces axes  
 » ont été pour cela nommés *axes principaux de rotation*.

» Un corps ou un système de corps pesant, de figure quelconque, oscil-  
 » lant autour d'un axe fixe & horizontal, forme un pendule composé.  
 » Il n'en existe point d'autre dans la nature, & les pendules simples, dont

„ nous avons parlé ci-dessus, ne sont que de pures conceptions géométriques,  
 „ propres à simplifier les objets. Il est facile d'y rapporter les pendules com-  
 „ posées, dont les points sont fixément attachés ensemble. Si l'on multiplie  
 „ la longueur du pendule simple, dont les oscillations sont de même  
 „ durée, que celle du pendule composé, par la masse entière de ce der-  
 „ nier pendule & par la distance de son centre de gravité à l'axe d'oscil-  
 „ lation, le produit sera égal à la somme des produits de chaque molé-  
 „ cule du pendule composé par le carré de sa distance au même axe. C'est  
 „ au moyen de cette règle trouvée par Huyghens, que les expériences sur  
 „ les pendules composées ont fait connoître la longueur du pendule simple  
 „ qui bat les secondes ».

L'Auteur entre dans d'assez grands détails sur les atmosphères des  
 astres. « Dans tous les changemens que l'atmosphère éprouve, dit-il,  
 „ ( *Tom. 11, pag. 128* ), la somme des produits des molécules du corps  
 „ & de son atmosphère, multipliés respectivement par les aires que dé-  
 „ crivent, autour de leur centre commun de gravité, leurs rayons rec-  
 „ teurs projetés sur le plan de l'équateur, reste toujours la même en  
 „ temps égal. En supposant donc que, par une cause quelconque, l'at-  
 „mosphère vienne à se resserrer, ou qu'une partie se condense à la  
 „ surface du corps, le mouvement de rotation du corps & de l'atmosphère  
 „ en sera accéléré; car les rayons recteurs des aires décrites par les molécules  
 „ de l'atmosphère primitive devenant plus petits, la somme des produits  
 „ de toutes les molécules par les aires correspondantes, ne peuvent pas  
 „ rester les mêmes, à moins que la vitesse de rotation n'augmente.

« L'atmosphère est aplatie vers ses pôles, & renflée à son équateur. Mais  
 „ cet aplatissement a des limites; & dans le cas où il est le plus grand,  
 „ le rapport des axes des pôles & de l'équateur est celui de deux à trois.

« L'atmosphère ne peut s'étendre à l'équateur que jusqu'au point où la  
 „ force centrifuge balance exactement la pesanteur; relativement au  
 „ soleil, ce point est éloigné de son centre du rayon de l'orbe d'une  
 „ planète, qui fait sa révolution dans un temps égal à celui de la ro-  
 „ tation du soleil. *L'atmosphère solaire ne s'étend donc pas jusqu'à l'orbe*  
 „ *de Mercure*, & par conséquent, elle ne produit point la lumière zo-  
 „ diacale, qui paroît s'étendre même au-delà de l'orbe terrestre.

„ Le point où la force centrifuge balance la pesanteur, est d'autant  
 „ plus près du corps, que le mouvement de rotation est plus rapide;  
 „ en concevant que l'atmosphère s'étende jusqu'à cette limite, & qu'ensuite  
 „ elle se resserre & se condense par le refroidissement à la surface du  
 „ corps, le mouvement de rotation deviendra de plus en plus rapide, & la  
 „ plus grande limite de l'atmosphère se rapprochera sans cesse de son centre.  
 „ L'atmosphère abandonnera donc successivement, dans le plan de son équator,  
 „ des zones fluides, qui continueront de circuler autour du corps,

» puisque leur force centrifuge est égale à leur pesanteur. Mais cette égalité  
 » n'ayant point lieu, relativement aux molécules de l'atmosphère éloignées de  
 » l'équateur, elles ne cesseront point de lui appartenir. Il est vraisemblable  
 » que les anneaux de Saturne sont des zones semblables, abandonnés par  
 » son atmosphère ». (Tom. 11, pag. 125 ).

« Puisque les mouvemens des planètes & de leurs satellites s'exécutent  
 » à-peu-près sur le même plan, il faut supposer une cause qui ait agi  
 » sur tous ces corps ; & , vu la distance prodigieuse qui les sépare, elle  
 » ne peut avoir été qu'un fluide d'une immense étendue. Pour leur avoir  
 » donné, dans le même sens, un mouvement presque circulaire autour  
 » du soleil, il faut que ce fluide ait environné cet astre comme une at-  
 » mosphère. La considération des mouvemens planétaires nous conduit  
 » donc à penser, qu'en vertu d'une chaleur excessive, l'atmosphère du  
 » soleil s'est primitivement étendue au-delà des orbites de toutes les planètes,  
 » & qu'elle s'est resserrée successivement jusqu'à ses limites actuelles ; ce  
 » qui peut avoir eu lieu par des causes semblables à celle qui fit briller  
 » du plus vif éclat, pendant plusieurs mois, la fameuse étoile que l'on  
 » vit tout-à-coup en 1572 dans la constellation de Cassiopée ».

» La grande excentricité des orbites des comètes, conduit au même  
 » résultat ; elle indique évidemment la disposition d'un grand nombre  
 » d'orbites moins excentriques ; ce qui suppose autour du soleil une at-  
 » mosphère qui s'est étendue au-delà du périhélie des comètes observables,  
 » & qui, en détruisant les mouvemens de celles qui l'ont traversée pen-  
 » dant la durée de sa grande étendue, les a réunis au soleil. Alors on voit  
 » qu'il ne doit exister présentement que les comètes qui étoient au-delà  
 » dans cet intervalle. Et comme nous ne pouvons observer que celles qui  
 » approchent assez près du soleil dans leur périhélie, leurs orbites doivent  
 » être fort excentriques. Mais en même-temps on voit que leurs inclinaisons  
 » doivent offrir les mêmes inégalités que si ces corps avoient été lancés au  
 » hasard, puisque l'atmosphère solaire n'a point influé sur leurs mouvemens.  
 » Ainsi la longue durée des révolutions des comètes, la grande excentricité  
 » de leurs orbites, & la variété de leurs inclinaisons s'expliquent très-natu-  
 » rellement au moyen de cette atmosphère.

» Mais comment ont été déterminés les mouvemens de révolution ou de  
 » rotation des planètes ? Si ces corps avoient pénétré dans ce fluide, sa  
 » résistance les auroit fait tomber sur le soleil. On peut donc conjecturer  
 » qu'ils ont été formés aux limites successives de cette atmosphère par la  
 » condensation des zones qu'elle a dû abandonner dans le plan de son  
 » équateur en se refroidissant & se condensant à la surface de cet astre. On  
 » peut conjecturer encore que les satellites ont été formés d'une manière  
 » semblable par les atmosphères des planètes. Les cinq phénomènes ex-  
 » posés ci-dessus découlent naturellement de ces hypothèses, auxquelles

» les anneaux de Saturne ajoutent un nouveau degré de vraisemblance ».  
 (Tome II, pag. 301).

Ces cinq phénomènes sont : 1°. le mouvement des planètes dans le même sens, & à-peu-près dans le même plan ; 2°. les mouvemens des satellites dans le même sens que ceux des planètes ; 3°. les mouvemens de rotation de ces différens corps & du soleil dans le même sens que leur mouvement de projection, & dans des plans peu différens ; 5°. enfin, la grande excentricité des orbes des comètes.

Cette grande excentricité des comètes & leurs mouvemens en toutes sortes de directions, paroissent à l'Auteur une raison pour dire que leur origine est différente de celle des planètes. Il examine ensuite la probabilité qu'il peut y avoir qu'un comète rencontre le globe terrestre & ne le bouleverse.

Voici ce qu'il en dit (tom. II, pag. 60) : « Aux frayeurs qu'inspiroit  
 » alors l'apparition des comètes, a succédé la crainte que, dans le grand  
 » nombre de celles qui traversent dans tous les sens le système planétaire,  
 » l'une d'elles ne bouleverse la terre. Elles passent si rapidement près de  
 » nous, que l'effet de leur attraction n'est point à redouter. Ce n'est qu'en  
 » choquant la terre qu'elles peuvent y produire de funestes ravages. Mais ce  
 » choc, quoique possible, est si peu vraisemblable dans le cours d'un siècle,  
 » il faudroit un hasard si extraordinaire pour la rencontre de deux corps  
 » aussi petits relativement à l'immensité de l'espace dans lequel ils se  
 » meuvent, que l'on ne peut concevoir à cet égard aucune crainte raison-  
 » nable. Cependant la petite probabilité d'une pareille rencontre peut, en  
 » s'accumulant dans une longue suite de siècles, devenir très-grande. Il  
 » est facile de se représenter les effets de ce choc sur la terre. L'axe & le  
 » mouvement de rotation changés, les mers abandonnent leur ancienne  
 » position pour se précipiter dans le nouvel équateur : une grande partie  
 » des hommes & des animaux noyée dans ce déluge universel, ou détruite  
 » par la violente secousse imprimée au globe terrestre ; des espèces entières  
 » anéanties ; tous les monumens de l'industrie humaine renversés : tels  
 » sont les désastres que le choc d'une comète a pu produire. On voit alors  
 » pourquoi l'Océan a recouvert de hautes montagnes, sur lesquelles il a  
 » laissé des marques incontestables de son séjour ; on voit comment les  
 » plantes & les animaux du Midi ont pu exister dans les climats du  
 » Nord, où l'on retrouve leurs dépouilles & leurs empreintes ; enfin on  
 » explique la nouveauté du monde moral, dont les mouvemens ne re-  
 » montent guère au-delà de trois mille ans. L'espèce humaine réduite à  
 » un très petit nombre d'individus, & à l'état le plus déplorable, unique-  
 » ment occupée pendant très-long-temps du soin de se conserver, a dû  
 » perdre entièrement le souvenir des sciences & des arts ; & quand les  
 » progrès de la civilisation en eut fait sentir de nouveau les besoins, il a

» fallu tout recommencer , comme si les hommes eussent été placés nou-  
 » vellement sur la terre. Quoi qu'il en soit de cette cause assignée par  
 » quelques Philosophes à ces phénomènes, je le répète, on doit être par-  
 » faitement rassuré sur un aussi terrible événement pendant le court in-  
 » tervalle de la vie ».

Nous regrettons de ne pouvoir faire connoître plus en détail cet ouvrage.  
 Mais les talens de l'Auteur sont trop connus pour qu'on ne soit pas em-  
 pressé de le lire.

*Voyages dans les deux Siciles & dans quelques parties des Apennins , par l'Abbé LAZARE SPALLANZANI, Professeur royal d'Histoire naturelle dans l'Université de Pavie, & Surintendant du Musée impérial de cette ville, Membre des Académies de Londres, de Prusse, de Stockholm, de Gottingue, de Hollande, de Lyon, de Bologne, de Turin, de Padoue; de la Société des Curieux de la Nature d'Allemagne & de Berlin, de la Société Italienne, de la Société d'Histoire naturelle de Genève, & Correspondant des Académies des Sciences de Paris & de Montpellier; traduits en François, 3. vol. in-8°. avec fig. A Berne, chez Emmanuel Haller, Libraire. 1795 & 1796.*

Nous n'avons encore que trois volumes de ces Voyages de Spallanzani, commencés en 1788. Cette traduction est faite par Senebier, qui y a joint des *Réflexions générales sur les Volcans, pour servir d'introduction.*

Nous ferons connoître plus en détail cet ouvrage intéressant, qui sera composé de six volumes.

*Voyages dans les Alpes, précédés d'un Essai sur l'Histoire naturelle des environs de Genève; par HORACE BENEDICT DE SAUSSURE, Professeur Emerite de Philosophie de l'Académie de Genève, & Membre de plusieurs autres Académies. Tomes III & IV, in-4°. & V, VI, VII & VIII, in-8°. A Neuchâtel, chez Louis Fauche-Borel, Imprimeur du Roi, 1796.*

Les deux premiers volumes de cet ouvrage sont trop connus des Savans pour qu'ils ne s'empressent pas de lire ceux-ci. Nous les ferons connoître plus en détail.

Le dernier volume contient un *Agenda, ou Tableau général des Observations & des Recherches dont les résultats doivent servir de base à la Théorie de la terre.*

Cet *Agenda* est réimprimé à part.

L'Auteur y traite toutes les questions relatives à la théorie de la terre, comme je l'ai fait dans mon Ouvrage.

Nous ferons connoître cet ouvrage intéressant plus en détail.

*Voyages en Angleterre, en Ecosse, aux îles Hébrides, ayant pour objet les Sciences, les Arts, l'Histoire naturelle & les Mœurs, avec la description Minéralogique du pays de Newcastle, des montagnes du Derbyshire, des environs d'Édimbourg, de Glasgow, de Perts, de St-Andrews, du duché d'Inverary & de la grotte de Fingal, avec figures; par B. FAUJAS-SAINT-FOND. 2 vol. in-8°. A Paris, chez L. J. Jauffen, Imprimeur-Libraire, rue des Saint-Pères, n°. 1195, fauxbourg St.-Germain. 1797.*

Ces voyages intéressent toutes les classes de Lecteurs, mais particulièrement les Minéralogistes. On fait que l'Auteur a été un des premiers qui ait bien décrit les volcans des Cévennes. Ainsi nous sommes sûrs qu'il n'aura pas décrit avec moins d'exactitude ceux d'Ecosse. Nous ferons connoître cet ouvrage intéressant plus en détail.

*Théorie de la terre; par JEAN-CLAUDE DELAMÉTHRIE.*

*Sed quibus ille modis conjecit materiã,  
Fundavit cælum ac terram, pontique profunda,  
. . . . . Ex ordine ponam.*

Lucret. Lib. V. Vers. 397.

Seconde édition, considérablement augmentée. 5 vol in-8°. A Paris, chez Maradan, Libraire, rue du Cimetière-André-des-Arts, n°. 9.

La première édition de cet ouvrage a été épuisée avec une promptitude que j'attribue particulièrement à l'intérêt que le sujet inspire.

Les deux premiers volumes traitent uniquement de la Minéralogie.

Le troisième contient des principes généraux de Cosmogonie & de Géologie.

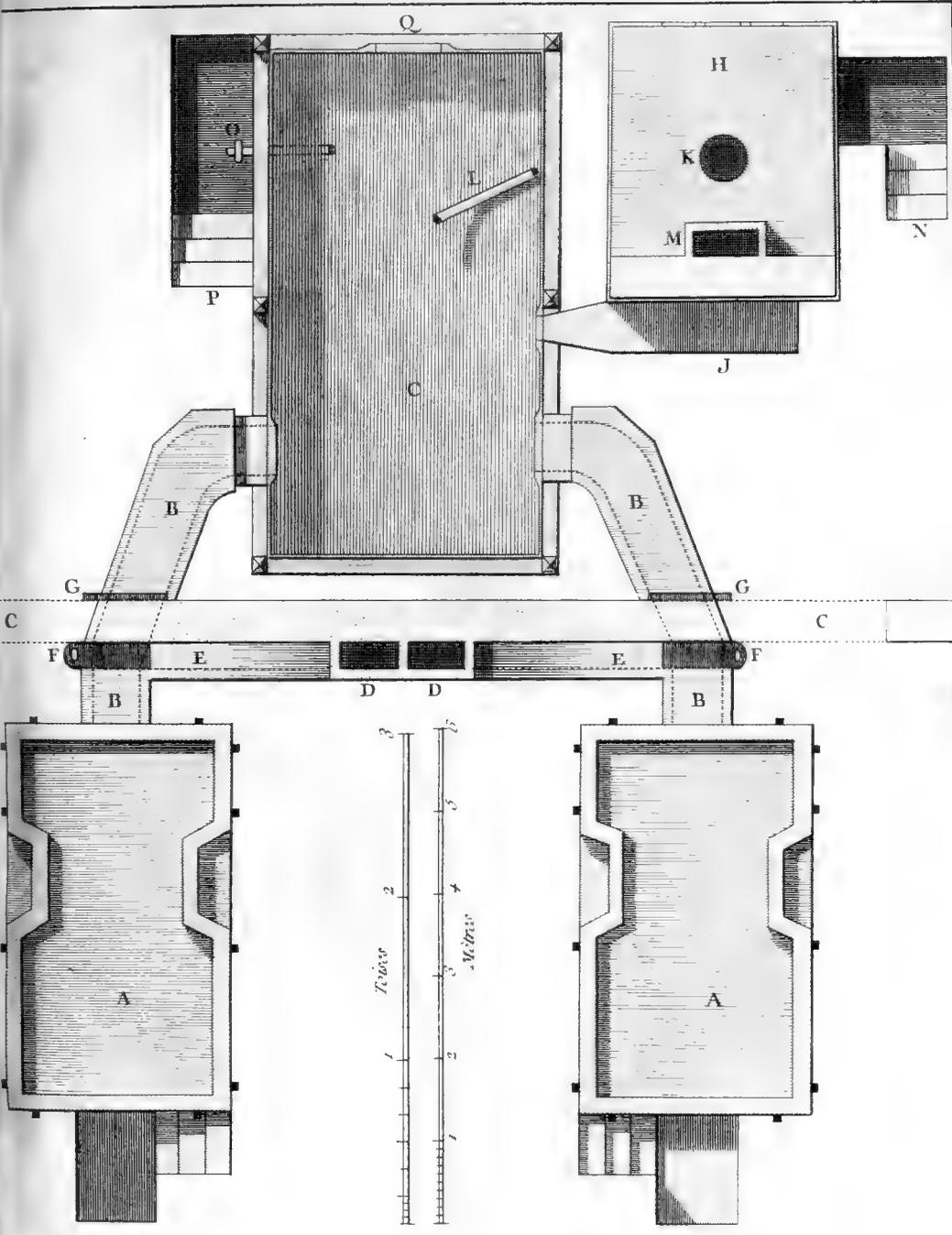
Et les deux derniers sont tous consacrés à l'explication détaillée de tous les phénomènes géologiques.



## T A B L E

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<i>S</i> UITE du Mémoire pour servir d'explication à la distribution méthodique de tous les produits volcaniques ; par DÉODAT-DOLOMIEU,	Page 81
Mémoire sur l'écoulement Electrique des fluides dans les vaisseaux capillaires ; par le Médecin CARMOY, de Parai,	106
Rapport sur les divers moyens d'extraire avec avantage le Sel de soude du sel marin ; par LELIÈVRE , PELLETIER , D'ARCET & GIROUD,	118
Mémoire contenant quelques résultats de l'action du froid sur les Huiles volatiles , & examen des Concrétions trouvées dans plusieurs de ces huiles ; par MAGNERON, Pharmacien ,	135
Analyse d'un Oxide de nikel endurci ; par GMELIN,	142
Instruction sur un nouveau procédé pour le raffinage du Salpêtre ; par J. P. CHAPTAL, J. P. CHAMPY & BONJOUR,	146
Nouvelles littéraires,	153



Août 1794.



# JOURNAL DE PHYSIQUE,

DE CHYMIE

ET D'HISTOIRE-NATURELLE.

SEPTEMBRE, 1794.

## R A P P O R T

*SUR la fabrication des Savons, sur leurs différentes espèces, suivant la nature des huiles & des alkalis qu'on emploie pour les fabriquer; & sur les moyens d'en préparer par tout, avec les diverses matières huileuses & alkalines que la Nature présente, suivant les localités.*

Par D'ARCET, LELIÈVRE & PELLETIER.

**U**NIR les huiles ou les graisses avec les divers alkalis, tel est le but que l'on se propose dans la fabrication des savons. Les résultats que l'on obtient de ces combinaisons varient, non-seulement suivant la nature des huiles, mais encore suivant celle des alkalis; de là les différentes espèces de savons, que l'on distingue particulièrement en savons solides & en savons mols: c'est en général avec la soude que l'on prépare les savons solides, ceux dont on se sert dans les savonnages domestiques, & c'est avec la potasse que se fabriquent les savons en pâte ou mols, dont les Foulons, les Dégraisseurs, &c., font une grande consommation.

Les découvertes modernes ont fait connoître que l'ammoniac, la plupart des terres, les oxides métalliques, & les divers acides pouvoient, par des moyens appropriés, être unis aux huiles & aux graisses: ces nouvelles combinaisons sont de même désignées sous le nom générique de savons, *savon d'ammoniac, savons terreux, savons métalliques & savons acides*: leurs propriétés ne sont pas encore bien déterminées, mais il est probable que plusieurs d'entr'eux en ont de particulières, dont différents arts

pourront un jour tirer parti. Les huiles volatiles ou essentielles peuvent, de même, être unies aux divers alkalis, & ces combinaisons offrent un nouveau genre de savons auxquels on a donné le nom de *savonnules*.

La soude, la potasse, la chaux, les huiles & les graisses, sont les principales substances que l'on emploie dans la fabrication des savons; nous avons cru devoir en parler dans ce rapport, afin de lui donner une utilité plus générale. C'est dans les mêmes vues que nous disons un mot de l'atelier du Savonnier.

#### *De la Soude.*

La soude, comme nous l'avons déjà dit, est le sel alkali que l'on doit employer pour préparer le savon solide. La substance, connue dans le commerce sous le nom de soude, n'est propre à la fabrication des savons, qu'en raison du sel alkali qu'elle contient. L'on distingue diverses espèces de soude, & les meilleures sont celles qui sont les plus riches en alkali; les plus estimées sont celles qui nous viennent d'Alicante, celles de Carthagène tiennent le deuxième rang; aussi l'une & l'autre sont-elles les plus recherchées. La plante qui, par son incinération fournit la soude, est connue en Espagne sous le nom de *Barille*; on l'y cultive avec grand soin, & il est expressément défendu d'en exporter de la graine. On nous apporte encore de Catalogne, d'Espagne & de plusieurs autres endroits, une soude inférieure connue sous le nom de *Bourde* ou de *Salicote*; elle est préparée avec diverses plantes maritimes non cultivées.

Chaptal s'est assuré que l'on peut élever la barille sur nos bords de la Méditerranée; il est à désirer que cette culture y soit encouragée. La plante connue sous le nom de *Salicot* est cultivée sur les bords des étangs du ci-devant Languedoc & de la ci-devant Province; elle y est incinérée comme l'est la barille en Espagne, & la soude qu'elle produit est d'assez bonne qualité. L'on a soin aussi d'y ramasser, sur les bords de la mer, toutes les plantes qui y croissent sans culture, & elles servent à préparer une soude inférieure qui: dans le pays, est connue sous le nom de *Blanquette*.

Les soudes qui nous viennent de Cherbourg, & celles que l'on prépare sur les côtes de la Manche sont de qualité inférieure; on y brûle le varec & différentes espèces de *fucus*, appelés vulgairement *Goémon*; & on en obtient une soude de varec qui est la plus mauvaise de toutes: on n'y trouve presque point d'alkali; mais aussi elle contient du sulfate de soude, duquel on pourra maintenant séparer la soude par les procédés qui viennent d'être publiés.

La Sicile nous fournit aussi de la soude.

Nous retirons encore de Tripoli de Syrie, de Saint-Jean d'Acre, des

cendres alkales, que l'on nomme *cendres du Levant* ; elles sont le produit de l'incinération d'une plante que les Arabes appellent *Roquette* : les Savonniers de Marseille s'emploient dans la fabrication du savon. Ces cendres, connues aussi sous le nom de *Roquette*, contiennent de la soude, (*alkali minéral*) ; on n'en trouve point ailleurs qu'à Marseille, parce que c'est-là qu'elles arrivent, & elles sont aussi-tôt vendues aux fabricans de savon de ce pays.

Le natron, qui nous vient d'Égypte, peut encore être employé avec avantage dans la fabrication des savons : c'est un mélange de carbonate de soude & d'une petite quantité de muriate de soude ; l'entrée en France en avoit été défendue : nous ignorons pour quels motifs.

L'on a trouvé depuis peu des efflorescences salines en abondance sur les murs des caves & lieux bas des bâtimens neufs de Dieppe, de Fécamp & du Hâvre ; leur analyse les a fait reconnoître pour du carbonate de soude. Il n'est pas douteux qu'il ne se produise de pareilles efflorescences dans beaucoup d'autres endroits ; il est important de les recueillir ; & si l'on peut s'en procurer en quantité, on pourra les employer à la fabrication du savon.

Nous avons enfin beaucoup à espérer des procédés qu'on vient de publier pour la décomposition du muriate de soude : il est à désirer qu'il se forme promptement des établissemens où l'on s'occupe de ce travail, afin de mettre la France à même de se passer de la soude que l'étranger nous a fournie jusqu'à ce jour. La soude que l'on retire du sel marin est très-propre à la saponification des huiles : nous le ferons remarquer plus particulièrement dans la suite de ce rapport.

#### *De la Potasse.*

L'on ne prépare, avec la potasse, que des savons en pâte. Ce sel nous vient d'Amérique, de Pologne, d'Allemagne, de Moscovie & de Dantzick : l'on en prépare aussi dans plusieurs endroits de la France. Tout le monde fait aujourd'hui que la potasse est le sel alkali que l'on retire de la lessive des cendres des végétaux, évaporée à siccité, & que l'on calcine légèrement pour l'avoir plus blanc.

Quelques ouvrages indiquent la potasse pour faire des savons solides, mais ils lui associent d'autres substances, qui contribuent à donner de la solidité aux savons : nous aurons occasion de le faire observer, en rapportant les expériences que nous avons faites à ce sujet.

#### *De la Chaux.*

La chaux est indispensable dans la fabrication des savons ; ce n'est pas qu'elle devienne une de leurs parties constituantes, comme l'on a été très-

long-temps à le croire, elle ne sert qu'à s'approprier les alkalis, pour les disposer à agir sur les huiles & à les saponifier.

Les alkalis ( tels que nous les avons dans l'état le plus ordinaire, soit le sel de soude que l'on a retiré des lessives de soude, ou bien la potasse, telle qu'on l'obtient des lessives des cendres des végétaux, ) sont saturés presque en totalité d'acide carbonique; dans cet état, ils n'ont presque point d'action sur les huiles; mais en les traitant avec la chaux, celle-ci, qui a plus d'affinité avec l'acide carbonique que n'ont les alkalis, leur enlève conséquemment celui qu'ils contenoient; les alkalis restent ensuite dans cet état que l'on connoissoit sous le nom d'alkali caustique; étant absolument privés d'acide carbonique, ils doivent alors être regardés comme des alkalis purs: c'est dans cet état qu'ils ont une grande action sur les substances animales & sur les huiles. La chaux ne sert donc qu'à amener les alkalis à l'état de pureté, en leur enlevant l'acide carbonique qu'ils contenoient. Ainsi, si l'on pouvoit se procurer à bon marché une autre substance qui, comme la chaux, eût la propriété de priver les alkalis d'acide carbonique, il n'est point douteux qu'on ne pût la lui substituer dans la préparation des lessives alkales propres à la fabrication du savon.

Les fabriques de savon doivent donc s'approvisionner d'une certaine quantité de chaux; mais comme celle-ci perd de sa bonté en restant exposée quelque temps à l'air, l'on doit avoir l'attention de la conserver, autant qu'il est possible, dans des vaisseaux clos, & lorsqu'une fabrique de savon se trouvera à proximité d'un four à chaux, elle trouvera de l'avantage à n'employer que de la chaux récemment calcinée.

### *Des Huiles.*

De toutes les huiles par expression, celle qui est la plus propre à faire du savon solide, est l'huile d'olive; les savons que l'on fait avec les autres huiles, sont de qualité inférieure, ils sont plus ou moins pâteux. La supériorité des savons de France tient essentiellement à ce que l'on n'employoit dans leur fabrication que de l'huile d'olive. Ce n'est point à l'huile la plus fine, l'huile vierge, que les Savonniers de Marseille donnent la préférence; ils choisissent au contraire l'huile que l'on sépare des olives par un second travail, & dont, par une première expression, l'on a retiré l'huile vierge. Cette huile est connue dans le commerce sous le nom d'*huile commune*, d'*huile d'enfer*, d'*huile de teinture*: elle est plus épaisse que la première; son prix est moins considérable; & comme l'on observe les Savonniers, elle se saponifie avec une grande facilité. On peut également faire d'excellent savon avec l'huile fine d'olive; mais celle-ci se vendant beaucoup plus cher, les Savonniers ne trouveroient point de bénéfice à

l'employer; ils prétendent même qu'elle ne se saponifie point si facilement que l'huile commune.

L'huile d'olive fine est recherchée & conservée pour la préparation de nos alimens; mais comme par la vétusté elle devient épaisse, âcre & rance, elle n'est plus alors bonne à manger: dans cet état elle convient aux Savonniers, & ils en font de bon savon.

En Allemagne & en Angleterre, où on n'a pas d'huile d'olive, l'on prépare le savon avec le suif, la graisse, &c. Les savons faits avec ces corps gras ont toujours une odeur particulière, laquelle se communique aux objets que l'on savonne avec; delà vient que pour les savonnages domestiques l'on aime mieux le savon d'huile d'olive dont l'odeur est agréable. On ne peut cependant disconvenir que les graisses animales ne se saponifient très-bien, & après l'huile d'olive, ce sont elles qui, à notre avis, donnent le meilleur savon solide. L'on verra dans la suite de notre rapport, que les savons faits avec les huiles de graine sont inférieurs à ceux préparés avec les graisses animales.

On fait aussi du savon avec l'huile de poisson, soit seule, ou mélangée à d'autres huiles; mais ces savons conservent une odeur désagréable, de manière qu'on ne sauroit les employer au blanchissage journalier du linge de ménage; mais ils peuvent servir à blanchir des toiles que l'on étendrait ensuite quelques jours sur le pré: ils peuvent encore servir pour fouler les draps, &c.

#### *De l'Atelier du Savonnier.*

Après avoir indiqué les principales substances nécessaires dans la fabrication des savons, nous croyons essentiel de faire connoître comment il convient de monter l'atelier du Savonnier.

Trois sortes d'appareils y deviennent indispensables.

- 1°. Des cuiviers ou bugadières, vaisseaux propres à couler les lessives.
- 2°. Des chaudières ou vaisseaux destinés à la cuite du savon.
- 3°. Des mises, ou vaisseaux destinés à y couler le savon lorsqu'il est fait.

#### *Des Cuiviers ou Bugadières.*

Les bugadières ou vaisseaux propres à couler les lessives, varient suivant la force de l'établissement.

Dans une petite fabrique, les bugadières sont le plus ordinairement des cuiviers en bois blanc, cerclés en fer & posés isolément sur des tréteaux avec un baquet au-dessous, & ou bien montés sur des chantiers à la manière dont les Salpêtriers disposent leurs tonneaux pour lessiver les terres salpêtrées; ces cuiviers sont percés à leur partie inférieure pour faciliter

l'écoulement de la lessive ; & afin de l'arrêter à volonté , on y adapte un robinet en bois. On dispose plusieurs cuiviers sur la même ligne , & on ménage au-dessus des tuyaux qui y apportent de l'eau pure : cette disposition rend le travail du lessivage bien plus aisée. L'on pratique encore au-dessous & sur le devant des cuiviers un canal qui reçoit la lessive à mesure qu'elle coule ; & d'où , à volonté , elle est conduite dans tel ou tel réservoir , suivant qu'il est destiné à recevoir la première , la seconde ou troisième lessive.

Dans les grandes fabriques , les bugadières sont construites à chaux & à ciment , avec des briques de plat , ayant chacune à-peu-près cinq pieds en carré & environ quatre pieds & demi de hauteur ; à leur partie inférieure sont des robinets en bois que l'on ouvre suivant la nature de la lessive que l'on coule , & pour la recevoir , l'on pratique en terre , au-dessous des cuiviers , un réservoir , lequel est divisé afin de conserver séparément les différentes lessives.

#### *Des Chaudières.*

Les chaudières que l'on établit dans les Savonneries sont d'une construction particulière ; les fonds seulement sont en métal , & elles sont terminées en briques avec un enduit en ciment. L'on ménage à ces fonds , qui sont ordinairement en cuivre ou en tôle de Suède , & d'une forme courbe , des bords ou anses qui sont renversés en-dehors & aplatis comme les bords d'un chapeau , de manière que lorsque ces fonds sont posés sur les fourneaux , les bords ou anses portent d'un bon demi-pied sur les murs des briques qui sont le fourneau , & ces bords sont ensuite recouverts par des briques qui forment le ceintre & le complément de la chaudière. Par cette disposition , les anses des fonds sont noyées dans la maçonnerie ; & la chaudière , dont la partie supérieure est en briques , se trouve parfaitement solide. Comme , d'après ce genre de construction , les chaudières ne peuvent être chauffées que par le fond , quelques personnes ont pensé que si elles étoient totalement en cuivre , l'on pourroit disposer le fourneau de manière à ce que la chaleur circulât tout autour de la chaudière , ce qui produiroit une grande économie dans le combustible : mais n'y a-t-il point des considérations plus fortes qui ont déterminé les Savonniers à donner la préférence au genre de chaudières qu'ils ont adopté ? C'est du moins ce que nous pensons d'après les réflexions suivantes.

Premièrement. Lorsqu'on tient sur le feu des huiles , ou des graisses dans des bassines de cuivre , ces substances attaquent le cuivre de la bassine , dans les parties qui se trouvent en contact avec l'air , c'est-à-dire vers les bords de la bassine , & la portion du verd-de-gris qui se forme ne laisse pas que d'être considérable : ainsi lorsque l'on fait du savon dans

des bassines qui sont en totalité en cuivre, l'on ne peut éviter le verd-de-gris, sur-tout si l'on emploie des huiles rances, &c., & ce verd-de-gris qui reste dans le savon, lui donne une teinte plus ou moins forte, qui ne plaît point à ceux qui le consomment. Cet inconvénient n'a pas lieu lorsque la partie supérieure de la chaudière est en briques.

Deuxièmement. Si le feu circuloit tout autour de la chaudière où l'on fabrique le savon, il pourroit bien arriver que l'on donneroit quelquefois un degré de chaleur trop fort sur la fin de l'opération, c'est-à-dire, lorsque le savon est cuit; car alors il adhère facilement à la chaudière; mais cet inconvénient ne peut avoir lieu dans celle dont il n'y a que le fonds qui reçoive immédiatement la chaleur, parce que dans cette partie, il se trouve presque toujours un peu de lessive qui sert comme de bain-marie au savon qui la surnage.

Ces deux considérations peuvent bien avoir déterminé les savonniers en faveur de la chaudière dont ils font usage.

Les savonniers pratiquent encore au fond de leurs chaudières un tuyau de deux pouces & demie de diamètre, dont ils se servent pour séparer les lessives épuisées qui se réunissent au fond de la chaudière au-dessous du savon: ils nomment ce tuyau *l'épine*. Si l'on avoit à cuire du savon dans une chaudière qui ne seroit point pourvue d'une épine, alors on sépareroit les liqueurs épuisées à la faveur d'un siphon fait en fer-blanc ou en tôle:

### *Des mises.*

Les mises sont les vaisseaux dans lesquels on coule du savon, lorsqu'il est cuit. Ces mises se construisent de diverses manières, suivant les localités, & selon l'idée du fabricant. Les mises les plus ordinaires sont de grandes & fortes caisses faites de planches ajustées dans des membrures assujéties par des clefs de bois. Ces caisses sont placées sur de fortes plates-formes, de manière que la lessive qui s'en écoule puisse être recueillie dans un réservoir. Il y a de ces mises qui peuvent recevoir jusqu'à deux milliers de savon; quelques savonniers préfèrent des mises plus petites; ils en multiplient alors le nombre. La planche du devant des mises est à coulisse, de manière à pouvoir être retirée à volonté.

Les mises peuvent aussi se faire d'une ou plusieurs dalles de pierre, creusées suivant l'épaisseur que l'on veut donner à la brique de savon, & le devant de ces mises est de même fermé par une planche à coulisse qui s'y adapte, à la faveur d'une rainure qui y est ménagée pour la recevoir.

Il y a aussi des fabriques où les mises sont disposées immédiatement sur le sol de l'atelier. L'on place horizontalement de petites dalles, que l'on rapproche & assujétit au ciment; on les encaisse ensuite par quatre

planches, que l'on soutient par de petits pieux : la planche de devant est de même à coulisse, afin d'avoir la facilité de retirer le favon.

En général, les mises doivent être placés dans l'atelier où l'on cuit le favon; & si son étendue ne le permettoit pas, il faudroit faire enforte de ne les en éloigner que le moins possible.

Il faut aussi, avant de couler les favons dans les mises, avoir l'attention de mettre chaque fois, au fond de chacune d'elles, une petite couche de chaux en poudre, que l'on applaît parfaitement à la faveur d'une batte. Cette précaution est nécessaire pour que le favon n'adhère point aux mises, & pour qu'on puisse l'en retirer avec facilité.

#### *Des divers ustensiles nécessaires dans l'atelier du Savonnier*

L'atelier du savonnier doit être pourvu de quelques ustensiles nécessaires à leurs travaux, tels que des aréomètres, pour déterminer le degré de force des lessives, des rouables ou redevables pour remuer le favon, des truëles, des pelles, des masses de fer pour casser la soude, des mortiers de fer, des règles pour tracer la division du favon, des couteaux très-minces pour couper le favon; enfin, divers autres instrumens que l'artiste ingénieux saura disposer pour rendre son travail plus simple & plus facile.

On concevra de même que dans une fabrique bien ordonnée, on doit y ménager un local bien aéré, que l'on disposera pour y apporter les briques de favon que l'on sort des mises, & qui ont besoin de rester quelque temps à l'air pour acquérir de la solidité.

L'on doit encore disposer des emplacements pour servir de dépôt aux huiles, aux soudes & au favon fabriqué. Toutes ces distributions enfin doivent être faites avec intelligence & suivant que le terrain & les bâtimens de la fabrique pourront le permettre.

#### *De la maniere de préparer les Lessives.*

Avant de procéder à la lessive de la soude, il convient de la pulvériser; on commence donc par la casser avec une masse de fer, & ensuite on la pile dans des mortiers de fer; mais dans les grandes fabriques, on trouve plus expéditif de l'écraser sur une pierre noire & dure, à l'aide d'une masse de fer plat.

On ne la réduit point en poudre fine; on se contente d'une division à-peu près égale à la grosseur de gros grains de sable, ou à celle de petites avelines.

Il est aussi nécessaire de connoître la quantité d'huile que l'on doit saponifier, pour déterminer les quantités respectives de soude & de chaux que

que l'on doit mettre en lessive ; ainsi , si l'on compte préparer mille livres de savon , on peut observer les proportions suivantes :

Six cents livres , huile d'olive.  
Cinq cents livres , soude de bonne qualité.  
Cent livres , chaux vive.

Ces quantités pourront être multipliées , selon que l'on voudra préparer une quantité de savon plus considérable.

La soude étant puvérisée , comme nous venons de le dire , il faudra arroser la chaux avec une petite quantité d'eau ; elle ne tardera pas à s'échauffer , si elle est bonne ; elle se délitera & se réduira en poudre. On la passera alors à travers un crible , & on la mélangera , à la pelle , avec la soude ; on mettra ensuite ce mélange dans un cuvier (ou bugadière) , au fond duquel on placera quelques tuileaux pour faciliter l'écoulement de la lessive ; l'on versera sur le tout une certaine quantité d'eau , de manière que le mélange soit bien imbibé & recouvert de trois ou quatre travers de doigt ; & lorsque l'eau y aura séjourné quelques heures , on ouvrira le robinet pratiqué à la partie inférieure du cuvier , on recueillera avec soin la lessive qui en découlera : elle sera âcre & caustique. On la nomme *première lessive*. Un œuf frais ne doit point s'y enfoncer ; mais on en déterminera bien plus sûrement le degré de force , à la faveur d'un aréomètre pour les fels. Cette première lessive donne , au pèse-liqueur , de 18 à 25 degrés. On doit la conserver dans un vase séparé.

Lorsque la lessive cessera de couler , on fermera le robinet , on versera sur le mélange une nouvelle quantité d'eau , & au bout de quelques heures on ouvrira le robinet ; il en découlera une seconde lessive moins forte que la première , mais qui donnera encore à l'aréomètre de 10 à 15 degrés : c'est la *seconde lessive* que l'on conservera de même séparément. Dans ce deuxième coulage , les premières portions de lessive qui couleront seront presque aussi fortes que la première lessive ; on pourra donc les y réunir.

On versera encore de nouvelle eau sur le cuvier , & on en extraira une troisième lessive bien moins forte que les deux premières , puisqu'elle ne donne que de 4 à 8 degrés à l'aréomètre : c'est la *troisième lessive* , que l'on mettra de même dans un vase séparément.

Enfin , pour épuiser la soude de la totalité de la substance alkaline , on versera dessus de nouvelle eau , & la foible lessive qui en découlera sera mise à part pour un nouveau travail de lessivage.

La soude doit se trouver ensuite parfaitement épuisée : on la retire du cuvier , on s'en sert sous le nom de charrée pour fertiliser les prairies humides.

L'aréomètre , ou pèse-liqueur , est donc un instrument dont on ne peut se passer dans la préparation des lessives.

Il y a des Savonniers qui emploient, relativement à la soude, plus de chaux que nous n'avons indiqué ; certains, par exemple, en ajoutent une partie sur deux de soude ; d'autres, sur une, trois ; mais il y en a aussi qui en admettent moins, puisque leur proportion est d'une partie de chaux sur six de soude. Nous pensons que lorsque la chaux est bonne, un cinquième suffit pour rendre la soude suffisamment caustique ; mais si la chaux se trouve mal calcinée, ou anciennement faite, l'on peut en mettre une plus forte dose, car un excès ne peut jamais nuire à la bonté de la lessive caustique. Lorsque l'alkali se trouve privé d'acide carbonique, par une quantité de chaux proportionnée, l'excédent qu'on pourroit mettre n'augmente point sa causticité : elle ne fait donc que nuire dans le lessivage, en augmentant la quantité de matière à lessiver, & en la rendant plus pâteuse ; elle a d'ailleurs une valeur, & dans un cours de fabrique il importe de ne point faire de dépenses inutiles.

#### *De la cuite & confection du Savon.*

Nous avons déjà dit que six cents livres d'huile étoient nécessaires pour préparer mille livres de savon ; nous avons aussi, en indiquant la manière de préparer les lessives, déterminé les quantités de soude & de chaux nécessaires pour saponifier six cents livres d'huile ; mais comme le savon ne s'obtient que par la combinaison de l'huile avec l'alkali contenu dans les lessives, il faut que celles-ci soient prêtes avant d'entreprendre la cuite du savon.

Les lessives étant donc terminées, l'on mettra l'huile dans la chaudière ( nous en avons donné la description ) ; l'on y introduira une portion de la troisième lessive, c'est-à-dire de celle qui est la plus foible, & on fera du feu sous la chaudière ; l'on agitera le mélange avec un redable en bois, afin de faciliter la combinaison de l'huile & de la lessive alkaline. Le degré de feu doit être assez fort pour faire bouillir le mélange, & on l'entretiendra toujours au même degré, en ajoutant de temps en temps & en différentes parties le reste de la troisième lessive ; lorsque celle-ci sera consommée, on se servira de la deuxième lessive, que l'on introduira également, par parties, dans la chaudière, & avec l'attention d'agiter soigneusement le mélange ; l'huile commencera par devenir laiteuse, elle s'unira parfaitement à la lessive, & après quelques heures de cuisson, on s'apercevra que le mélange devient plus lié, & qu'il acquiert de la consistance ; on ajoutera alors une petite portion de la première lessive, & on continuera de remuer avec soin. Le feu doit également être entretenu au même degré, c'est-à-dire, que le mélange doit être en ébullition : l'addition progressive & par petites quantités d'une partie de la première lessive, rendra la matière beaucoup plus épaisse ; & en continuant encore quelque temps le feu, on s'ap-

percevra qu'elle devient de plus en plus épaisse , & qu'elle se sépare de la liqueur aqueuse ; on ajoutera alors quelques livres de sel marin , qui en rendront la séparation bien plus complète , de manière que la matière favonneuse se présentera sous une forme pâteuse & grenue ; on continuera encore l'ébullition pendant deux heures , & on suspendra ensuite le feu ; on retirera même celui qui seroit dans le fourneau ; on cessera aussi d'agiter le mélange : quelques heures suffiront pour que la matière favonneuse se réunisse à la partie supérieure de la chaudière , & la liqueur se fera séparée alors du savon , en gagnera la partie inférieure ; on l'en séparera alors par l'épine , c'est-à-dire par le tuyau pratiqué au fond de la chaudière. Cette liqueur sera colorée , elle ne sera point caustique comme les lessives alkalinés que l'on aura employées , fera effervescence avec les acides ; on ne la perdra point , on la repassera sur un mélange de chaux & de soude , & on l'emploiera comme lessive sur la fin d'une nouvelle cuite de savon.

Lorsque l'on aura séparé , par le moyen de l'épine , la totalité de la liqueur qui se trouvera sous la pâte favonneuse , alors on allumera le feu , & pour faciliter la liquefaction du savon , on y ajoutera une petite quantité d'eau ou mieux de lessive foible ; le mélange étant parfaitement liquesfié & ayant été amené au degré de l'ébullition , on y ajoutera par parties les dernières portions de la première lessive. C'est dans cette seconde opération qu'il convient d'observer la cuite du savon : pour cet effet , on en retirera de temps en temps une petite quantité que l'on mettra refroidir sur un morceau d'ardoise , & par le degré de consistance que le savon prend , ou bien en le maniant entre les doigts , lorsqu'il est froid , on juge s'il est cuit.

Il sera prudent d'avoir toujours un peu de lessive forte en réserve , parce que si l'on s'apercevoit que la quantité prescrite ne fût pas suffisante pour saponifier complètement l'huile , alors on en ajouteroit de celle que l'on auroit en réserve. Lorsque le savon sera cuit , il prendra une bonne consistance par le refroidissement ; il paroîtra sec entre les doigts , & dans la chaudière il offrira une pâte grisâtre : on retirera alors le feu de dessous la chaudière , on y laissera le savon en repos pendant quelques heures , & on séparera ensuite , comme nous l'avons indiqué plus haut , à la faveur de l'épine , la liqueur qui se fera réunie au-dessous du savon ; on échauffera de nouveau la chaudière , & on ajoutera à la pâte savonneuse une petite quantité d'eau , laquelle rendra la pâte bien unie & bien liée , & celle-ci fera alors parfaitement le *réseau* ; l'on cessera le feu & on laissera le savon dans la chaudière , jusqu'au moment où il ne sera pas trop chaud pour être coulé dans les mises.

Pendant que le savon refroidira dans la chaudière , l'on disposera les mises , on mettra au fond de chaque une petite quantité de chaux en poudre , que l'on dressera parfaitement , de manière à ce que le fond de chaque mise se trouve bien uni : l'on puisera ensuite le savon dans la chaudière ,

ou bien on l'en retirera à la faveur de l'épingle (si la grosseur du tuyau le permet), & sans perdre de temps on le transportera & coulera dans les mises. On se sert, pour cette opération, de sceaux en cuivre ou en bois. Au bout de deux ou trois jours, en hiver, & plus en été, le savon sera assez ferme pour être retiré des mises & être divisé en tablettes ou briques, de la forme que l'on donne ordinairement au savon : cette division se tracera d'abord avec une règle, & ensuite avec un couteau mince & tranchant, on le coupe en divers blocs ou quarrés, que l'on subdivise à la faveur d'un fil de laiton ; on le transportera ensuite au séchoir, pour qu'il y prenne de la fermeté ; & il est vendable lorsqu'étant serré entre les doigts, ceux-ci ne s'y impriment point.

S'il arrivoit que l'on eût mis trop d'eau au savon avant de le retirer de la chaudière, le Fabricant honnête doit le laisser au séchoir jusqu'à ce que cette eau surabondante se soit dissipée, afin de ne point mettre dans le commerce de l'eau pour du savon. Cette dessiccation est assez prompte, si le séchoir n'est point situé dans un endroit humide. Le Fabricant est dans de justes limites, lorsqu'il ne fait que cinq livres de savon avec trois livres d'huile, c'est-à-dire mille livres de savon avec six cents livres d'huile ; mais il est repréhensible, lorsqu'avec une livre d'huile il fait trois livres de savon & même plus. On ne vend que trop, dans ce moment-ci, à Paris, des savons ainsi allongés d'eau.

Les Savonniers de Marseille ne suivent pas exactement, dans la confection du savon, la marche que nous venons d'indiquer ; chacun d'eux, & même leurs chefs d'ateliers, prétendent avoir un secret particulier qu'ils cachent avec beaucoup de mystère ; mais en général leurs méthodes se réduisent à deux principales ; la première consiste à préparer trois espèces de lessives, telles que nous l'avons indiqué, & ils s'en servent de diverses manières pendant la cuite du savon : l'autre méthode consiste à préparer des lessives à différens degrés de force, suivant une progression arithmétique, depuis 4 degrés jusqu'à 16. Ils commencent à joindre à l'huile une certaine quantité de lessive, à 4 degrés, & ils attendent le premier bouillon pour ajouter le restant de leur lessive à ce même degré ; ils passent ensuite, de la même manière, au degré suivant, qu'ils épuisent par parties, lorsque leur mélange bout, & ainsi progressivement, jusqu'à leurs derniers degrés, avec l'attention d'augmenter aussi graduellement la quantité de lessive qu'ils ajoutent en raison de l'épaississement de leur matière ; ils parviennent ainsi aux lessives de 15 à 16 degrés, & c'est alors qu'ils ont la plus grande attention de ne point mettre de cette dernière lessive en excès, crainte de voir séparer, ou ce qu'ils appellent *tourner* leur matière, événement qu'ils regardent comme un inconvénient des plus nuisibles, par les difficultés qu'ils éprouvent à rétablir la liaison, l'union & la concrétion de la pâte qu'ils se proposent constamment de conserver & de fortifier, & parce que, dans

ce cas, ils n'obtiennent pas la même quantité de savon : ils en reconnoissent la cuite de la manière que nous l'avons indiquée, & ils le coulent tout de même dans les mises.

Nous préférons la première méthode que nous avons décrite, à cette dernière ; elle donne constamment du savon de bonne qualité ; & quoiqu'elle soit un peu différente de celle de plusieurs Savonniers, nous pouvons assurer que si l'on ne s'écarte pas de la marche que nous avons tracée, on réussira parfaitement à faire de bon savon.

Lartigue, élève de l'un de nous, après nous avoir aidé dans les diverses expériences dont nous rendrons compte, a fait, d'après cette méthode, dans l'atelier d'un Savonnier de Paris, plusieurs venues ou cuites de savon en grand, lesquelles lui ont très-bien réussi. L'on doit donc compter sur cette méthode d'opérer.

#### *Du Savon marbré.*

Le savon marbré ne diffère du savon blanc ordinaire, que par la couleur qu'on lui ajoute pour le veiner de taches bleues & rouges. Les couleurs que l'on emploie à cet effet sont des oxides de fer noire & rouge. Ce savon est aussi plus solide que le blanc, parce que, pour le marbrer, il faut le dessécher davantage, ou le priver d'une plus grande quantité d'eau. On parvient à marbrer le savon, en lui ajoutant, lorsqu'il est cuit (& après avoir séparé la lessive alkaline sur laquelle il se réunit) une certaine quantité de lessive neuve, & peu de temps après une dissolution de sulfate de fer. La foudre caustique décompose le sulfate de fer, & il en résulte un précipité ou oxide de fer noir, lequel se trouve empâté par le savon, qui, par cette addition prend une teinte bleue : on laisse alors refroidir légèrement le savon dans la chaudière, & on sépare ensuite, par l'épine, la liqueur alkaline qui s'est ramassée au fond : on fait alors chauffer le savon, seulement pour le liquéfier. D'un autre côté, on a du brun rouge ou oxide de fer rouge, parfaitement divisé & délayé dans une quantité suffisante d'eau. Un ouvrier, placé au-dessus de la chaudière, remue le savon, tandis qu'un autre ouvrier y verse la couleur rouge ; & pour que la couleur se mêle inégalement dans la pâte savonneuse, l'ouvrier a l'attention de ne faire d'autre mouvement que de retirer le redable de bas en haut : il convient que le savon soit pâteux & non liquide, lorsque le rouge y est introduit, & le savon doit être aussi-tôt coulé dans les mises. L'on a aussi un peu plus de difficulté qu'avec le savon blanc, parce que ce dernier est plus fluide au moment où on le coule.

Trois livres d'huile d'olive donnent, comme nous l'avons dit plus haut, cinq livres de savon blanc, tandis que la même quantité d'huile ne fournit qu'environ quatre livres & un quart de savon marbré ; voilà pourquoi ce

dernier est plus solide, voilà pourquoi aussi les blanchisseuses préfèrent le savon marbré, parce qu'en effet, à poids égaux, il y a plus de savon effectif dans une quantité donnée de savon marbré.

Ce savon, en raison de sa solidité, & en raison de ce qu'une température chaude ne le liquefie point, est préféré pour être transporté dans des pays chauds. L'on pourroit donner la même solidité au savon blanc, il suffiroit de le dessécher davantage, & alors il se comporteroit comme le savon marbré; il est donc à désirer que l'on apprenne à distinguer les savons alongés d'eau, de ceux qui n'ont que de justes proportions; que les fabricans sur-tout préparent des savons privés d'eau, autant qu'il sera possible, & alors on les préférera aux savons marbrés; car ce n'est point la couleur, comme il est aisé de le concevoir, qui augmente la qualité du savon: la couleur au contraire, comme corps étranger introduit aux savons, les éloigne de la perfection que l'on doit chercher à leur donner.

*De l'action de la soude du commerce, rendue caustique sur les diverses huiles & graisses.*

Nous avons déjà dit que l'huile d'olive étoit celle qui se saponifioit le mieux, la suite de notre travail le démontrera plus particulièrement; & comme nous avons traité diverses huiles dans des proportions égales, de la même manière & en faisant usage de la même soude du commerce, nous avons reconnu par ces expériences comparatives qu'elles sont les huiles qui sont les plus propres à faire les meilleurs savons solides. Pour apporter plus d'exactitude dans ces recherches, nous avons opéré sur trois livres de chaque espèce d'huile ou de graisse, & nous avons repris les mêmes expériences, en employant la même quantité de ces diverses huiles, & en faisant usage pour les saponifier de soude caustique que nous avons préparée avec la soude retirée du sel marin d'après le procédé de Malherbe. Cette série d'expériences ayant été faite en suivant la même manipulation, nous ne la décrirons qu'en parlant de l'huile d'olive; quant aux autres, nous indiquerons les résultats & circonstances particulières que nous avons été dans le cas d'observer.

§. A.

*Du Savon fait avec l'huile d'olive, & la soude du commerce rendue caustique.*

Pour procéder à la saponification de l'huile d'olive, nous avons préparé des lessives avec trois livres de soude du commerce & une livre de

chaux, ( l'on n'emploie pas en grand une aussi forte dose de chaux ; mais en opérant en petit, nous avons cru qu'il convenoit de mettre un excès de chaux, afin d'avoir une lessive bien caustique ) nous avons retiré trois espèces de lessives ; de la forte ou première, une seconde moins forte, & une troisième ou lessive foible. Nous avons mis dans une petite bassine en cuivre trois livres d'huile d'olive & une pinte de lessive foible à 5 degrés ; nous avons fait bouillir ce mélange en remuant avec soin avec une petite spatule en bois, & nous avons ajouté de temps en temps, de la lessive alkaline au même degré ; après quatre heures d'ébullition, nous avons ajouté de la deuxième lessive qui étoit à dix degrés, & nous avons continué à user de cette deuxième lessive pendant encore environ deux heures ; alors nous avons employé une petite quantité de lessive forte qui étoit à quinze degrés ; après une heure d'ébullition, la matière savonneuse étoit épaisse, & on voyoit qu'elle commençoit à se séparer ; nous y avons ajouté deux onces de sel marin pour achever la séparation ; nous avons alors retiré la bassine de dessus le feu, & lorsque la pâte savonneuse nous a paru figée, nous l'avons enlevée avec une écumoire, & nous l'avons mise dans une terrine ; ayant alors retiré & jeté la liqueur qui étoit dans la bassine, nous y avons aussi-tôt remis le savon avec une petite quantité d'eau pour le liquéfier, & lorsqu'il a été amené au point de l'ébullition, nous avons continué à lui unir ce qui nous restoit de lessive à quinze degrés. Après une heure d'ébullition, nous avons séparé le savon de la même manière, nous avons rejeté la petite quantité de liqueur qui s'étoit ramassée au fond de la bassine ; nous y avons ensuite remis le savon avec environ une livre d'eau, & lorsqu'il a été parfaitement uni & liquéfié, nous l'avons coulé dans une petite mise ; l'en ayant retiré le lendemain & l'ayant pesé, son poids s'est trouvé de six livres dix onces ; il étoit assez solide, mais il contenoit trop d'eau pour être de vente, car trois livres d'huile ne doivent produire que cinq livres de savon. La quantité d'eau excédente ne tarde pas à se dissiper ; car ce même savon ayant été exposé à l'air, & ayant été pesé deux mois après, il ne pesoit plus que quatre livres quinze onces ; il étoit alors bien plus sec & parfaitement solide ; il avoit une excellente odeur, celle que l'on reconnoît dans les savons de Marseille ; il subira encore un déchet plus considérable, en le conservant dans un endroit sec.

## §. B.

*Du savon fait avec l'huile d'amandes douces, & la soude du commerce rendue caustique.*

L'huile d'amandes douces est cellé qui, après l'huile d'olive, donne le savon le plus consistant. Le prix de cette huile ne permet point qu'on

puisse l'employer à la fabrication ordinaire des savons ; mais on s'en sert pour préparer le savon médicinal. Les pharmaciens sont dans l'usage de le faire à froid, en unissant deux parties d'huile d'amandes à une partie de lessive des savonniers, concentrée au point qu'une bouteille qui contient une once d'eau, puisse en contenir onze gros. Ce n'est qu'après plusieurs jours, que le savon préparé de cette manière, acquiert de la consistance ; il arrive même quelquefois qu'il reste très-long-temps caustique, de sorte que l'on ne peut le prendre intérieurement qu'après l'avoir conservé plusieurs mois. Ce savon, au contraire, préparé par la méthode que nous avons indiquée en parlant du savon d'huile d'olive, ne contient que la proportion d'alkali nécessaire à l'entière saponification de l'huile, & on peut l'employer le jour même qu'il est fait ; il convient seulement d'éviter de faire usage, pour le préparer, des vaisseaux de cuivre. Trois livres d'huile d'amandes douces ayant été saponifiée par la méthode indiquée pour l'huile d'olive, nous ont fourni une brique de savon du poids de cinq livres & demie : ce savon étoit très-blanc, bien consistant, d'une odeur agréable, & nullement caustique ; ayant été conservé pendant deux mois, dans un endroit sec, il a perdu une livre de son poids, de sorte qu'il ne pesoit plus que quatre livres & demie : il décheoira encore de plus d'un sixième.

### §. C.

*Du savon fait avec le suif, & la soude du commerce rendue caustique.*

Le suif se combine très-bien avec la soude caustique, & le savon qui résulte de cette combinaison est de bonne qualité, lorsqu'il est bien préparé. L'on n'étoit point dans l'usage, en France, de préparer du savon avec du suif. L'huile d'olive, que nous avons en quantité suffisante, & qui donne un savon supérieur à celui du suif, étoit celle que les grandes fabriques de Marseille ont constamment recherchée. En Allemagne & en Angleterre, où l'huile d'olive n'est pas en abondance, le savon que l'on prépare est fait avec le suif. Ce n'est que depuis quelque temps que l'on a vu à Paris des savons fabriqués avec le suif ; mais la plupart de ceux que l'on y rencontre en vente, ne réunissent point les qualités qu'ils devoient avoir ; cela ne surprendra point quand on saura que plusieurs de ceux qui se sont livrés à ce nouveau genre de fabrication sont bien éloignés de réunir les lumières qu'il est important d'avoir pour faire des savons quelconques, & que d'autres n'ont été dirigés que par l'avidité du bénéfice qu'ils voyoient dans la fabrication d'un savon qui pouvoit supporter une grande addition d'eau. Nous dirons cependant qu'il est à notre connoissance que Germain a fabriqué, à Paris, d'excellent savon avec du suif. L'on trouve  
aussi,

aussi , dans un ouvrage imprimé par *Guenot*, en 1708, la manière de préparer du savon avec du suif.

Dans le travail de la saponification de l'huile d'olive , nous avons recommandé d'employer , dans les premiers momens , des lessives foibles. La même précaution n'est point nécessaire avec le suif. Nous avons traité trois livres de cette substance avec de la soude caustique préparée , comme nous l'avons indiqué pour l'huile d'olive , & nous avons observé la même manipulation , à l'exception que nous avons commencé par les lessives fortes. Lorsque le savon a été achevé, nous l'avons coulé dans une petite mise , d'où , l'ayant retiré le lendemain , & l'ayant pesé , nous avons eu une brique de savon du poids de huit livres quatorze onces : ce savon étoit blanc , conservoit un peu l'odeur du suif , & il étoit assez consistant pour supporter une addition d'eau assez considérable , & rester encore ferme : cependant , dans l'état où il est , il décheoit beaucoup par son exposition à l'air , car , l'ayant conservé pendant trois mois & demi dans un endroit sec , & l'ayant pesé ensuite , il n'étoit plus que du poids de cinq livres : il avoit acquis une grande solidité.

#### §. D.

##### *Du Savon fait avec l'axonge & la soude du commerce rendue caustique.*

L'axonge est employée dans plusieurs pays à la fabrication des savons. On la mêle quelquefois au suif ; & ces deux substances , unies ensemble , sont ensuite saponifiées.

Nous avons de même fait du savon ( par le procédé indiqué ci dessus ) avec trois livres d'axonge ; & le poids que nous avons obtenu étoit , au sortir de la mise , de huit livres & demie. Ce savon étoit très-blanc , très-solide ; son odeur n'étoit point désagréable. Nous l'avons laissé à l'air pendant trois mois ; l'ayant pesé ensuite , il ne pesoit plus que quatre livres quatorze onces : il étoit alors très-sec & très-propre au savonnage.

L'axonge est trop utile pour la préparation de nos alimens , pour que l'on songe à l'employer à d'autres usages ; mais si l'on avoit des graisses rances & vieilles , l'on pourroit alors ne point négliger ce nouveau moyen d'en tirer parti.

Nous avons observé , tant avec le suif qu'avec la graisse , que les liqueurs qui se réunissent dans la bassine au-dessous du savon , tenoient en dissolution de la gelatine ; cette substance est donc séparée des graisses & du suif , auxquelles elle étoit unie avant leur saponification ; & l'alkali , en s'unissant à ces corps gras , ne paroît pas agir sur la gelatine qu'ils pouvoient contenir : ainsi la méthode générale que nous avons indiquée pour la préparation des

favons , fournissant le moyen de séparer la gelatine des graisses qui en contiennent , offre un moyen de perfection de plus dans la fabrication de ces favons particuliers.

*La suite au Mois prochain.*

---

## R E C H E R C H E S

*SUR les diverses espèces des Gaz qu'on obtient en mêlant l'acide sulfurique concentré avec l'alkool.*

Par J. R. DEIMAN , A. PAETS - VAN - TROOSTWYCK ,  
N. BONDT & A. LAUWERENBURGH.

§. I. **I**L n'y a pas de Chimiste qui n'ait remarqué que dans la distillation de l'héther , d'un mélange d'alkool & d'acide sulfurique concentré , une très-grande quantité de gaz se dégage , sur-tout vers la fin de la distillation ; quantité souvent assez grande pour produire la rupture des vaisseaux avec explosion , si l'opération ne se fait dans un appareil pneumato-chimique. On fait encore que ce gaz est de la classe de ceux qu'on appelle inflammables , qu'il brûle d'une flamme compacte , & tout-à-fait semblable à la flamme dont brûlent les huiles , qualité qui a fait préférer cette espèce de gaz , pour s'en servir dans les lampes , au gaz inflammable.

Ce gaz nous a offert plusieurs propriétés très-remarquables & curieuses , tant considéré séparément , que comparé au gaz que l'alkool ou l'éther (1) , traité de quelques autres manières , nous ont fournis.

Nous allons donner le résultat de nos recherches sur cet objet , en commençant par le gaz qui se dégage d'un mélange d'alkool & d'acide sulfurique concentré.

§. II. Nous pouvons supposer connu des Chimistes la manière dont la distillation de l'éther se fait , & la proportion d'alkool & d'acide la plus

---

(1) Comme il nous faudra parler souvent de l'éther , il sera à propos d'avertir que nous entendons , dans ce Mémoire , par éther , seulement l'éther sulfurique.

favorable à obtenir la plus grande quantité d'éther. Nous observerons seulement que , pour obtenir le gaz dans une grande quantité, & promptement , la même proportion ne convient pas ; car la production de gaz dans la distillation de l'éther n'est pas très-considérable au commencement de l'opération , & ne se fait en grande quantité que sur la fin , lorsque l'alkool & l'éther qui s'est formé , sont séparés pour la plus grande partie du mélange contenu dans la cornue. Mais comme nous nous étions proposés principalement d'examiner le gaz , nous cherchâmes à le produire d'une manière plus prompte. Nous crûmes pouvoir atteindre à ce but , en donnant au mélange , dès le commencement , les mêmes proportions qui se trouvent dans la liqueur contenue dans la cornue sur la fin de la distillation de l'éther : & en effet , en faisant l'opération de cette manière , le dégagement de gaz se fit dès qu'on donna de la chaleur au mélange. La proportion la plus convenable pour avoir une très-prompte production de gaz , nous a paru être de quatre parties d'acide sulfurique concentré sur une d'alkool en poids. Nous nous sommes servi , pour cette opération , d'un petit flacon approprié pour les expériences pneumatiques.

§. III. Le mélange de l'acide & de l'alkool se fait avec dégagement de calorique , & prend d'abord une couleur brunâtre , qui devient de plus en plus foncée , sur-tout dès qu'on le chauffe. A mesure que la couleur devient plus foncée , la production de gaz est plus considérable & devient si rapide quand la couleur est tout-à-fait devenue noirâtre , que le mélange est lancé hors du flacon , si on ne cesse de donner de la chaleur. Ce qui reste dans le flacon est l'acide changé en grande partie en acide sulfureux , & dans lequel se trouvent des petites molécules de carbone qui noircissent la liqueur.

§. IV. Le gaz obtenu de cette manière est mêlé avec une certaine quantité de gaz acide sulfureux , quantité néanmoins dont la proportion diffère selon le degré de chaleur , & selon les différentes époques de l'opération. En général , le gaz qui se dégage au milieu de l'opération est le plus pur , & ne contient environ qu'un  $\frac{1}{6}$  de gaz acide sulfureux : au commencement & à la fin la proportion en est plus grande. Ce gaz se sépare facilement en lavant le gaz à l'eau , & en y exposant quelque ammoniaque , si on veut l'avoir pur dans le moment. Le gaz acide sulfureux est la seule espèce de gaz qui s'y trouve mêlée. Nous n'avons jamais remarqué la moindre quantité de gaz acide carbonique dans le gaz , bien que l'on eût lieu de s'y attendre , d'après les parties constitutives de l'alkool.

§. V. Le gaz , qui fait l'objet de ces recherches , étant bien lavé à l'eau , & aussi pur qu'on puisse l'avoir , démontre d'abord les propriétés suivantes.

La pesanteur spécifique s'approche de très-près de celle de l'air atmosphérique, étant à la pesanteur spécifique de celle-ci,  $= 0,905 : 1,000$ .

L'odeur de ce gaz est très-fétide, pourvu qu'on l'ait bien lavé à l'eau & qu'on en ait séparé l'éther qui s'y trouve répandu peu après sa production.

Il brûle d'une flamme compacte, tout-à-fait semblable à la flamme dont brûle un corps huileux ou résineux.

§. VI. Les réactifs n'ont exercé, pour la plus grande partie, aucune action sur ce gaz : il n'y en a eu qu'un qui y a produit un effet très-remarquable, dont nous parlerons dans la suite.

L'eau pure n'en a rien absorbé, ni n'y a produit la moindre altération, bien que nous ayons exposé le gaz durant plusieurs mois sur l'eau.

Les acides sulfuriques, nitriques, muriatiques, sulfureux, digérés pendant quelque temps avec ce gaz, ne l'ont changé en aucune manière.

Le gaz nitreux a été mêlé au gaz, & le mélange digéré pendant quelque temps, nous avons séparé ensuite le gaz nitreux en le changeant en acide nitreux par l'addition du gaz oxygène, sans que le gaz inflammable eût perdu aucune de ses propriétés.

Les alkalis & l'ammoniaque n'y ont produit non plus la moindre altération, sinon que l'ammoniaque nous a paru produire une augmentation dans le volume du gaz; mais nous avons trouvé que l'ammoniaque produit le même effet dans plusieurs autres sortes de gaz, & même dans le gaz hydrogène pur.

Le gaz, digéré pendant quelque temps sur le phosphore, n'a pas été changé, bien que nous ayons chauffé le phosphore jusqu'à le faire fondre.

§. VII. Le seul réactif qui y a produit un effet d'autant plus curieux, que le phénomène est nouveau & inconnu jusqu'ici, est l'acide muriatique oxygéné, mêlé en forme de gaz au gaz inflammable dont nous parlons.

Le gaz acide muriatique oxygéné nous ayant fourni un moyen pour reconnoître très-prompement la présence du carbone dans le gaz hydrogène carboné, dont nous rendrons compte dans la suite, & le gaz dont nous nous occupons, étant probablement du gaz hydrogène carboné, nous eûmes dessein d'employer le même réactif pour reconnoître la présence du carbone. Parties égales du gaz inflammable & de gaz acide muriatique oxygéné furent donc mêlées; nous vîmes que le mélange commença dans le moment à diminuer de volume avec une vitesse qui ne pouvoit dépendre de l'absorption du gaz acide par l'eau, & qui croissoit toujours: des gouttes d'une huile épaisse, couleur de perle, se montrèrent à la surface, & étant plus pesantes que l'eau, elles descendoient au fond.

Une vapeur très-visible remplit la cloche, & il y eut un dégagement de calorique qu'on apperçut même en touchant la cloche de la main.

Après le refroidissement & la cessation entière de diminution de volume, il ne resta qu' $\frac{1}{8}$  du volume du gaz employé, & ce reste s'enflamma encore.

Ce petit reste nous sembla indiquer que la quantité de gaz acide muriatique oxygéné n'avoit pas été suffisante; nous fîmes donc un mélange de quatre parties de gaz acide muriatique oxygéné & de trois parties de gaz inflammable bien pur & gardé pendant trois jours sur l'eau.

La diminution de volume, le dégagement de calorique & la production de l'huile se fit comme auparavant, le reste ne se monta qu'à  $\frac{1}{20}$  de la quantité de gaz employé, & consista, après que le gaz acide muriatique oxygéné en eut été séparé, en gaz azote, provenant sans doute de l'oxide noir de manganèse employé pour obtenir le gaz acide muriatique oxygéné. On fait que cet oxide en contient une quantité assez considérable.

§. VIII. Nous avons recueilli, au moyen d'un appareil convenable, une certaine quantité de cette huile, à laquelle nous avons reconnu les propriétés suivantes.

Elle a une pesanteur spécifique, plus grande que celle de l'eau, & en tient toujours le fond.

La couleur est blanchâtre, semblable à celle des perles, & demi-transparente. Elle devient jaunâtre & limpide après avoir été gardé pendant quelque temps.

Elle a une odeur des plus agréables & pénétrante, & une saveur semblable, un peu douce (1).

Elle se dissout en partie dans l'eau, & lui donne son odeur.

La potasse dissoute dans une quantité suffisante d'eau, ne change en rien cette matière huileuse, & ne lui ôte aucune de ses propriétés. Au contraire, elle lui emporte l'odeur de l'acide muriatique oxygéné qui lui est adhérent après la préparation, & son odeur en devient plus suave.

§. IX. En considérant les parties constituantes de l'alkool & de l'acide sulfurique qui fournissent ce gaz, on voit qu'il peut être composé d'hydrogène, de carbone, de soufre & d'oxygène.

L'oxygène, en formant de l'eau avec l'hydrogène, & ne pouvant par conséquent se montrer sous forme de gaz, nous parut ne point entrer dans la composition de ce gaz. D'ailleurs l'oxygène n'y étoit pas uni au carbone, car le gaz n'a offert aucun indice de gaz acide carbonique.

---

(1) Cette odeur & saveur n'ont rien qui ressemble à l'odeur de l'éther sulfurique.

La précipitation d'une matière huileuse par l'acide muriatique oxygéné nous fit soupçonner que l'éther pourroit être dissout dans le gaz acide sulfureux ; que ce gaz , par l'oxygène de l'acide muriatique oxygéné, se convertit en acide sulfurique, & qu'ainsi l'éther se précipita. Nous exposâmes donc une solution de muriate de baryte au gaz, tandis qu'il fut converti en matière huileuse par le muriatique oxygéné ; mais il n'y eut aucune précipitation de sulfate de baryte, indice certain qu'il n'y eut pas la moindre quantité d'acide sulfurique produit. L'expérience, variée de manière à allumer une petite quantité de ce gaz mêlée à du gaz oxygène, dans un tuyau, au moyen de l'étrincelle électrique, eut la même issue : le muriate de baryte contenu dans le tuyau ne montra pas la moindre précipitation de sulfate barytique.

Cette expérience nous servit encore à prouver que le soufre n'entroit non plus dans ce gaz, ce qui se trouve confirmé au surplus par l'absence totale de l'odeur du gaz hydrogène sulfuré, & par la combustion à l'air libre de ce gaz, après laquelle on n'observe ni un dépôt de soufre aux parois de la cloche, ni l'odeur de l'acide sulfureux, qui nécessairement devroit se former, si la moindre quantité de soufre étoit partie constituante du gaz.

Il ne reste donc que l'hydrogène & le carbone qui peuvent en être les parties composantes.

§. X. A l'égard de l'hydrogène, nous rappellerons d'abord l'expérience de la conversion du gaz en huile (§. VII), où il a été dit qu'une vapeur remplissoit la cloche pendant que le gaz acide muriatique oxygéné agissoit sur le gaz. Cette vapeur condensée sur les parois de la cloche, descendoit, formant en partie des gouttes d'huile, en partie des gouttes d'eau. Cette expérience, toutefois, n'est pas décisive, parce qu'elle se fit sur l'eau, que le gaz a pu contenir de l'eau en état de dissolution, & que par le dégagement de calorique durant l'expérience, une partie de l'eau sur laquelle elle se fit, a pu prendre l'état de vapeur.

Nous avons donc eu recours à un autre moyen pour prouver la présence de l'hydrogène.

Les expériences décrites (§. VIII), nous avoient démontré que ce gaz ne pouvoit être composé que d'hydrogène & de carbone, qu'ainsi c'étoit une espèce de gaz hydrogène carboné. Or, le carbone ayant une moindre affinité avec l'hydrogène, que le soufre, nous en conclûmes que le carbone quitteroit le gaz, si l'hydrogène étoit mis à même de s'unir au soufre. Nous fîmes donc fondre, sur des charbons, du soufre, dans un tuyau de verre qui fut tenu rouge pendant l'expérience; nous fîmes passer sur ce soufre le gaz bien pur, au moyen d'une machine, dont le gaz sortoit à l'aide de la pression d'une colonne d'eau, & par laquelle nous pûmes modérer à volonté

la sortie du gaz. Le gaz recueilli, après avoir passé sur le soufre, étoit de gaz hydrogène sulfuré, & le soufre, dans le tuyau, étoit noirci entièrement. La présence de l'hydrogène étoit donc constatée.

§. XI. La noirceur qu'avoit contracté le soufre dans l'expérience que nous venons de rapporter, indique assez que l'autre partie composante du gaz étoit le carbone; mais plusieurs autres expériences le démontrent à l'évidence.

Telle est la combustion d'un mélange de ce gaz & du gaz oxygène dans un tuyau fermé, sur l'eau de chaux. Le mélange fut allumé par l'étincelle électrique.

L'eau de chaux se méla d'abord, & il y eut une précipitation copieuse de carbonate calcaire.

En faisant passer le gaz de la manière décrite (§. X), par un tuyau rougi sur des charbons contenant de l'oxide noir de manganèse, on recueille du gaz acide carbonique, formé par l'oxygène de l'oxide avec le charbon contenu dans le gaz.

Nous ferons connoître ici, en passant, une autre manière très-expéditive pour reconnoître la présence du carbone dans le gaz hydrogène carboné, qui consiste à mêler le gaz qu'on veut prouver, au gaz muriatique oxygéné, & à allumer ce mélange. L'oxygène de l'acide s'unit à l'hydrogène, & le carbone se précipite sous la forme d'une fumée noire qui se dépose aux parois du verre.

Il faut avoir l'attention, dans cette expérience, de ne pas mêler trop de gaz acide à ces espèces de gaz hydrogène carboné, qui ne contiennent que très-peu de carbone, afin que l'oxygène superflu ne s'unisse pas à ce carbone, & le fasse disparaître ainsi sous forme d'acide carbonique.

Le gaz dont nous parlons, bien qu'il se réduit en huile, étant mêlé à ce gaz acide muriatique oxygéné, demande néanmoins deux ou trois minutes pour subir entièrement ce changement. Si donc, avant que cette conversion en huile ait lieu, on allume le mélange, dès qu'il a été fait, il s'opère une précipitation de carbone si copieuse, que toute la cloche est noircie d'un enduit de carbone très-épais & ressemblant au noir de fumée.

§. XII. Les parties constituantes du gaz dont nous traitons, sont donc l'hydrogène & le carbone. Nous reviendrons à la proportion dans laquelle ces deux ingrédients s'y trouvent, après avoir examiné les espèces de gaz que l'alkool & l'éther, traités de différentes manières, nous ont fournis. En attendant, nous appellerons ce gaz, d'après sa propriété la plus remarquable, *gaz hydrogène carboné huileux*, pour le distinguer des autres espèces de gaz dont il faudra parler.

§. XIII. Le mélange d'alkool & d'acide sulfurique concentré ne fournit pas l'unique moyen de se procurer ce gaz. Nous l'avons obtenu, à la vérité, pas également pur, en opérant d'une manière différente.

L'éther mêlé à la proportion indiquée ci-dessus (§. XII), à l'acide sulfurique concentré & échauffé, a donné du gaz qui brûla d'une flamme semblable, huileuse. Il donna, par le mélange, avec le gaz acide muriatique oxygéné, une certaine quantité d'huile ressemblante à celle que nous avons obtenu du gaz hydrogène carboné huileux. Mais nous observâmes une différence remarquable dans cette formation de l'huile, car la diminution de volume ne se fit pas aussi promptement, & le gaz ne fut pas converti en entier en huile; la quantité n'en disparut que pour trois quarts environ, & nous eûmes un résidu qui, étant allumé, brûla d'une flamme bleue, & ce résidu ne se laissa pas réduire par une nouvelle addition d'acide muriatique oxygéné.

L'alkool chauffé dans un petit flacon, auquel aboutit un tuyau d'argile blanche d'une pipe à fumer, de manière que la vapeur dût passer par ce tube, donna également du gaz après que le tube eut été rougi sur des charbons. Ce gaz se comporta à-peu-près de la même manière que celui de l'expérience précédente. Il forma de l'huile en y ajoutant le gaz muriatique oxygéné: mais il y eut un reste un peu plus considérable, qui brûla d'une flamme bleuâtre, & il ne fut pas possible de le réduire en total.

L'éther traité de la même manière se comporta absolument comme le gaz produit de la vapeur d'alkool, passant par un tuyau d'argile rougi au feu, dont nous venons de parler; il y eut également un résidu, qui ne put être réduit par l'acide muriatique oxygéné.

§. XIV. En employant, au lieu d'un tube d'argile, un tuyau de verre rougi au feu, & en y faisant passer la vapeur d'éther & d'alkool, nous observâmes un phénomène qui nous étonna. L'éther & l'alkool prirent également la forme de gaz, différens à la vérité entr'eux, mais ayant ceci de commun, que le gaz muriatique oxygéné ne produit ni dans l'un ni dans l'autre le moindre atôme d'huile.

Nous soupçonnâmes que cet effet pourroit dépendre de la porosité des tubes d'argile, qui permit à une partie de la vapeur de passer, ou qui donnât occasion à l'air environnant de s'introduire dans le tube. Nous renfermâmes donc un tube d'argile dans un tuyau de verre, de sorte que rien ne pût passer par les pores de l'argile; mais le résultat fut le même: la vapeur passant par le tuyau d'argile, donna du gaz qui étoit en partie hydrogène carboné huileux.

Il fallut donc conclure que l'argile, dont le tube étoit formé, influe sur la nature du gaz. L'expérience confirma, de la manière la moins douteuse, cette conclusion; car ayant rempli le tuyau de verre de fragmens d'un tube

tube d'argile , & y faisant passer la vapeur d'alkool & d'éther , le gaz recueilli fut en partie huileux & absolument semblable au gaz qui avoit passé par un simple tube d'argile.

Comme les parties constituantes de l'argile sont l'alumine & le silice mêlés à une certaine quantité de chaux , il fallut examiner à laquelle de ces parties composantes le changement dans la nature du gaz doit être attribué.

Nous remplîmes donc un tuyau de verre d'alumine , & fîmes passer la vapeur d'alkool par ce tuyau , après qu'il fut rougi. Le gaz recueilli eut les mêmes propriétés que le gaz que donne la vapeur de l'alkool , poussé par un tuyau d'argile , c'est-à-dire qu'il se forma de l'huile par le gaz acide muriatique oxigéné , & qu'il y eut un résidu semblable qui ne put être réduit , & brûla d'une flamme bleuâtre.

La même expérience ayant été faite de manière , qu'au lieu d'alumine , le tuyau de verre contint du silice , nous eûmes le même résultat. Le gaz recueilli fut réduit pour une demie par le gaz acide muriatique oxigéné , & il se forma de l'huile ; le reste résista à ce réactif , & s'approcha du gaz hydrogène , car il s'enflamma avec détonnation après être allumé.

La chaux , troisième partie composante de l'argile , resta à être examinée. Nous remplîmes le tuyau de verre , de chaux , & y fîmes passer les vapeurs de l'alkool ; mais le gaz recueilli se comporta comme s'il eût passé par un tube de verre simple , & ne donna aucune goutte d'huile étant mêlé au gaz acide muriatique oxigéné. L'effet fut le même , soit que nous employâmes la chaux pure , soit en état de carbonate calcaire.

La magnésie se comporta comme la chaux.

De ces matières terreuses , l'alumine , la chaux & la magnésie avoient pris une couleur dans cette opération : le silice avoit conservé sa couleur blanche.

Nous avons encore varié l'expérience de manière à remplir le tuyau de potasse , de charbon & de sulfate de potasse , sans que le gaz donnât aucun indice d'huile. Le tuyau ayant été rempli de soufre , une petite quantité de gaz hydrogène sulfuré se forma ; le reste du gaz étoit comme s'il eût passé par un simple tuyau de verre.

Nous pouvons donc conclure que dans le tuyau d'argile ce ne sont que l'alumine & le silice qui donnent au gaz la propriété de former de l'huile.

§. XVI. Pour que le gaz eût cette propriété-là de former de l'huile , nous avons trouvé que c'est une condition nécessaire que l'alkool & l'éther passent par le tuyau d'argile ou par-dessus l'alumine ou le silice rouges , en état de vapeurs. Nous avons fait passer le gaz que fournissent l'alkool & l'éther , quand leurs vapeurs sont passées , par un tuyau de verre , de la

manière indiquée (§. X) par des tubes d'argile, & par-dessus l'alumine & le silice rougis au feu, mais le gaz n'en éprouva pas la moindre altération, & il ne donna jamais de l'huile, étant mêlé au gaz muriatique oxigéné. Ces substances demandent donc absolument que l'alkool & l'éther leurs soient offerts sous forme de vapeurs, pour qu'ils fassent donner à ces substances de l'hydrogène carboné huileux : si elles sont converties déjà en gaz, qui ne fournit pas de l'huile, l'argile ou ses parties composantes n'y agissent plus en aucune manière.

§. XVII. Comme les vapeurs de l'alkool & de l'éther passant par un tuyau de verre rougi, donnèrent un gaz différent à beaucoup d'égard du gaz hydrogène carboné huileux, nous crûmes nécessaire d'examiner les changemens que subiroit celui-ci, en le faisant passer par un tuyau de verre.

Nous prîmes donc ce gaz dans sa plus grande pureté, c'est-à-dire, du gaz qui se laisse réduire complètement en huile sans aucun résidu, & le poussâmes par la pression d'une colonne d'eau (§. X), par un tube de verre rougi sur des charbons. Le gaz recueilli, après avoir éprouvé cette chaleur, étoit changé de manière que le gaz acide muriatique oxigéné n'y produisit presque plus aucune diminution ni formation d'huile. Le tuyau de verre par lequel le gaz étoit passé, avoit contracté à l'intérieur un enduit noirâtre, & on y remarqua comme des gouttes d'une huile empyreumatique. La cloche dans laquelle nous recueillîmes le gaz, étoit de même remplie d'une fumée semblable, qui se dépoisoit sur l'eau & les parois de la cloche. L'odeur ressembloit à celle d'une huile empyreumatique.

Les commotions électriques eurent le même effet. Un tube de verre fut rempli d'une certaine quantité de gaz hydrogène carboné huileux, très-pur, & nous y fîmes passer six cents concussions électriques. Le volume du gaz se trouva augmenté par-là de  $\frac{1}{7}$ , & avoit perdu sa propriété de former de l'huile. Nous observâmes toutefois cette différence, qu'il n'y eut aucune précipitation de carbone, ni de matière huileuse dans cette expérience-ci, qui avoit été si copieuse dans l'expérience précédente.

Ce sont là les expériences que nous avons entrepris pour reconnoître la nature du gaz hydrogène carboné huileux : passons maintenant à l'examen du gaz que fournissent l'éther & l'alkool poussés en état de vapeurs par un tuyau de verre rougi au feu.

§. XVIII. La manière de nous procurer ces espèces de gaz a été indiquée ci-dessus (§. XIII & XIV), & consiste à chauffer jusqu'à une légère ébullition l'éther & l'alkool dans un petit flacon auquel aboutit un tuyau de verre dont le milieu se repose sur des charbons ardents, & dont l'autre

extrémité est plongée dans l'eau du baquet destiné aux expériences pneumatiques.

L'éther & l'alcool sont ainsi convertis en gaz, si on en excepte une quantité plus ou moins grande, selon le degré de chaleur qui échappe à l'action du feu, & qui passe sans être altéré en aucune façon. Nous ajouterons que ce convertissement en gaz se fait sans qu'on puisse remarquer la moindre précipitation de carbone ou de matière huileuse, soit dans le tuyau, soit dans la cloche dans laquelle on recueille le gaz.

§. XIX. Le gaz, retiré de cette manière de l'éther, a les propriétés suivantes.

La pesanteur spécifique est à celle de l'air atmosphérique = 0,709 : 1,000.

Il a l'odeur fétide après être gardé pendant quelque temps ; peu après sa production, l'odeur de l'éther s'y fait appercevoir.

Il brûle d'une flamme rougeâtre huileuse, assez semblable à celle du gaz hydrogène carboné huileux.

Ce gaz peut être gardé sur l'eau sans qu'il en soit altéré.

L'eau de chaux n'est point troublée, si on y fait passer le gaz même dès qu'il vient d'être produit (1).

Les réactifs, tant acides qu'alkalins, ne le décomposent pas.

Le gaz acide muriatique oxigéné ne le réduit pas en matière huileuse ou éthérée, comme nous avons eu lieu de le remarquer déjà à plusieurs reprises. Après avoir été mêlé à ce gaz acide, il subit toutefois une petite diminution de volume, qui pourroit aller à  $\frac{1}{7}$ , & le résidu brûla d'une flamme pâle, bleuâtre, différente de la flamme huileuse dont brûle le gaz avant d'avoir été mêlé à ce gaz acide.

§. XX. Pour nous assurer des parties constituantes de ce gaz, nous nous sommes servis des mêmes moyens que nous avons employés dans l'analyse du gaz hydrogène carboné huileux.

Nous nous assurâmes de la présence de l'hydrogène en le faisant passer sur le soufre contenu dans un verre rouge au feu : le gaz recueilli fut pour  $\frac{1}{4}$  du gaz hydrogène sulfuré.

Le gaz mêlé au gaz acide muriatique oxigéné, & allumé, donna une précipitation abondante de matière charbonneuse aux parois du verre.

La présence du carbone fut prouvée d'ailleurs par l'acide carbonique, qui se forma en faisant brûler ce gaz avec le gaz oxigène. L'eau de chaux, sur laquelle l'expérience se fit, en fut troublée d'un précipité de carbonate de chaux.

(1) Noot.

Le gaz est donc une espèce de gaz hydrogène carboné. Nous l'appellerons , afin de le distinguer , *gaz hydrogène carboné retiré de l'éther.*

§. XXI. L'alcool enfin traité de la même manière , en faisant passer les vapeurs à travers un tube de verre rougi , donna une autre espèce de gaz , dont les propriétés ne diffèrent en rien de ceux du gaz retiré de l'éther , si on n'en excepte la pesanteur spécifique & la manière du brûler.

La pesanteur spécifique est à celle de l'air atmosphérique  $= 0,436 : 1,000.$

La flamme est pâle & moins huileuse , assez semblable à celle dont brûle l'alcool.

Les parties composantes sont , d'après l'examen , faites de la même manière dont nous avons opéré sur le gaz retiré de l'éther , l'hydrogène & le carbone.

Ce gaz est donc encore une espèce de gaz hydrogène carboné , que nous appellerons *gaz hydrogène carboné retiré de l'alcool.*

§. XXII. Nous désirerions pouvoir indiquer exactement les proportions dans lesquelles les parties composantes se trouvent dans ces trois espèces de gaz. Les expériences que nous avons faites dans ce dessein ne nous ont pas satisfaits entièrement. Cependant comme elles nous ont fourni du moins quelques lumières sur ces proportions , nous donnerons en peu de mots le résultat.

Nous nous sommes servis , pour ces expériences , de tuyaux de verre fermés d'un bout & divisés. Ces tuyaux furent remplis d'un mélange de gaz , que nous voulûmes examiner , & de gaz oxygène. Ce mélange se fit de manière qu'il y entrât toujours un peu plus de gaz oxygène qu'il n'en fallut pour une combustion complète , afin d'être sûrs que tout le gaz inflammable fut consumé. Après avoir allumé le mélange par l'étincelle électrique , la diminution de volume fut notée ; & le tuyau qui , pendant la combustion , étoit rempli de mercure & plongé dans un bain de mercure , fut transporté sur l'eau de chaux , où nous y fîmes monter un peu d'ammoniaque. L'eau de chaux indique la quantité d'acide carbonique formé : or , cette quantité étant connue , on peut trouver la quantité de carbone qu'il contient. Ce carbone déduit de la quantité totale de gaz inflammable employé , donna la quantité de l'hydrogène , qui d'ailleurs pût être trouvée par la diminution que subit le mélange par l'inflammation.

Ces expériences , toutefois , n'ont pas assez de précision par la petite quantité sur laquelle on peut opérer de cette manière ; car pour peu qu'on prenne une quantité un peu plus considérable , le tuyau est brisé par l'explosion du mélange quand il est allumé.

Ayant néanmoins répété un grand nombre de fois ces expériences , nous y observâmes une telle conformité dans la quantité du gaz acide carbonique

formé, que nous pouvons en donner les résultats, comme indiquant à-peu-près les proportions d'hydrogène & de carbone dans ces espèces de gaz.

Nous avons donc trouvé que la quantité de carbone dans 500 parties en poids de ces espèces de gaz, est de 80 à 74 sur 20 à 26 d'hydrogène; & dans la proportion des parties composantes, il n'y a presque pas de différence, si on prend les poids égaux, & que par conséquent le volume de ces espèces de gaz & leur pesanteur spécifique diffèrent beaucoup sans que la proportion des parties composantes en poids varie de la même manière.

Si ces proportions diffèrent, il paroît, d'après nos expériences, que le gaz hydrogène carboné huileux aura le plus de carbone; ensuite celui retiré de l'éther, & que le gaz retiré de l'alkool en aura le moins: mais ceci ne peut être déterminé exactement sans des expériences qui aient plus de précision qu'il n'est possible de leur donner par l'appareil simple dont nous sommes servis.

§. XXIII. Voilà donc trois espèces de gaz inflammable qu'on obtient de l'alkool & de l'éther traités de manières différentes.

Ces gaz ont ceci de commun, qu'ils sont composés d'hydrogène & de carbone. Ils sont donc des espèces de gaz hydrogène carboné. Il paroît de plus probable, que la proportion des parties composantes ne diffère pas, ou du moins ne diffère que peu de ces gaz, si on en examine des poids égaux.

Ils diffèrent entr'eux en plusieurs autres points, par leur pesanteur spécifique, par la manière du brûler, & par les méthodes diverses dont ils se sont produits.

La différence la plus remarquable est certainement la formation d'une huile par le mélange du gaz muriatique oxigéné, du gaz hydrogène carboné huileux.

Ce gaz est produit dans la plus grande pureté, dans la distillation de l'éther, d'un mélange d'alkool & 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'alkool & de l'éther par un tube d'argile rougi au feu, mais qui aussi n'est pas parfaitement pur.

Cet effet s'observe également en prenant des parties composantes de l'argile, l'alumine & le silice, qui, pris séparément, donnent cette propriété de former de l'huile au gaz, si les vapeurs de l'alkool & de l'éther passent par-dessus ces substances.

Ces vapeurs passant par un simple tube de verre rougi au feu, donnent les deux autres espèces de gaz, selon qu'on prend l'éther ou l'alkool, qui

ne présentent pas le moindre indice formé en le 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 carbone. On observe d'ailleurs que le volume est augmenté quand le gaz huileux passe à l'état de gaz ne formant pas de l'huile.

Ces espèces de gaz enfin, tant huileux que retirés de l'éther & 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 sur l'eau; nous les avons fait passer par l'eau à plusieurs reprises, & nous les avons exposés aux réactifs; ils ont conservé toujours leurs propriétés, sans être altérés & sans en avoir perdu aucune.

§. XXIV. Ce sont là les principaux faits qui résultent de nos expériences: nous finirons en proposant quelques questions.

De quelle manière s'opère cette réduction de gaz en huile? l'acide muriatique oxigéné lui enlève-t-il une partie d'hydrogène, ou lui donne-t-il son oxigène, ou est-ce une autre circonstance d'où dépend ce phénomène?

Quelle est la nature de cette huile? certainement ce n'est pas de l'éther sulfurique; elle paroît toutefois être une espèce d'éther. Nous nous proposons de l'examiner dès que nous en pourrons recueillir une quantité suffisante.

Quelle est la cause de la production du gaz huileux, quand la vapeur de l'alcool ou de l'éther passe sur l'argile, le silice ou l'alumine?

Pourquoi, au contraire, ces mêmes vapeurs, en passant par le tuyau de verre, donnent-ils du gaz qui ne forme pas de l'huile, bien que le verre soit un composé de silice?

La différence de ces espèces de gaz pourroit-elle dépendre uniquement de ce que l'un a dans la composition plus de calorique que l'autre? La grande conformité dans les proportions de parties composantes seroit soupçonner cela, sur-tout si on y ajoute l'effet qu'ont sur le gaz huileux les commotions électriques par lesquelles le gaz perd la propriété de laisser se réduire en huile, & est augmenté en même temps en volume sans qu'il y ait la moindre précipitation de carbone.

Nous avouons que les expériences faites dans le dessein de répondre à ces questions, ne nous ont pas donné jusqu'ici des éclaircissemens nécessaires.

Nous donnons donc ces recherches sur la nature de ces espèces de gaz, comme des simples faits qui pourront servir peut-être à répandre quelque lumière sur la nature de l'alkool & de l'éther. On s'aperçoit trop, en opérant sur des matières végétales & animales, que la chimie est encore peu avancée de ce côté-là pour ne pas souhaiter que ceux qui s'en occupent publient du moins les faits qui peuvent servir à donner des éclaircissémens, bien que jusqu'ici il ne soit pas toujours possible de les lier à la théorie générale avec la même facilité dont on jouit en s'occupant des matières élémentaires & peu composées que nous offrent l'atmosphère & les minéraux.

## SUITE DU RAPPORT

*SUR les moyens d'extraire avec avantage le Sel de soude du Sel marin.*

Par LELIÈVRE, PELLETIER, D'ARCET & GIROUD.

*Extrait par J. C. DELAMÉTHÉRIE.*

*Procédés de Ribaucourt.*

**R**IBAUCOURT a envoyé un mémoire dans lequel il propose plusieurs moyens ; mais la plupart se réduisent aux procédés déjà connus & décrits avant lui, soit par la ferraille, soit par le vitriol ou par le plomb : nous n'entrerons pas dans un grand détail sur ces objets ; mais il en est un plus simple qu'il ne faut pas passer sous silence. C'est celui qu'il propose pour décomposer le sulfate de soude par le charbon seul ; c'est celui qu'il a suivi pendant près de deux ans à la blanchisserie de la Glacière, près Paris : mais aussi il ne dissimule pas la difficulté qu'on trouve, quelque exercé qu'on soit, & personne ne l'est plus que lui, à saisir le moment où il convient de retirer la matière du feu. Trop-tôt, le sulfate de soude n'est pas décomposé, & il y a peu de soude libre ; trop tard, le soufre se brûle & le sulfate de soude est déjà régénéré.

« Prenez, dit-il, 100 livres de sulfate de soude ; réduisez-les en poudre » à la batte ou sur le pavé ; mêlez-y, à la pelle, 25 livres de poussier menu

» charbon : on introduit ce mélange dans un fourneau à salin ; chauffez  
 » d'abord jusqu'à ce que la voûte soit blanche ; dans une heure la matière  
 » est embrâsée , & une heure & demie après , le soufre se forme : on sou-  
 » tient ainsi le feu , & au bout d'une heure ou environ , la matière com-  
 » mence à se fondre ; alors on rallentir le feu , on la retourne souvent , on  
 » la change de place , & lorsqu'elle est en bonne fusion pâteuse , on donne  
 » promptement un coup de feu , capable de lui procurer un peu de flui-  
 » dité : dès qu'elle commence à couler sur le devant du four , l'opération  
 » est finie ; on enlève la matière lorsqu'elle est refroidie , & on la porte  
 » au magasin pour la lessiver au besoin ».

Cette opération est l'affaire de quatre heures. La fusion pâteuse de la matière annonce que le soufre est formé ; mais ce phénomène est précédé de plusieurs autres.

1°. Lorsque le mélange est bien embrâsé , le charbon commence à brûler d'une flamme vive & très-reconnoissable ; c'est alors qu'il faut retourner souvent la matière pour multiplier les surfaces & favoriser cette combustion. Cela dure une heure.

2°. A cette flamme en succède une autre sulphureuse , courte & légère , qui lèche la surface de la masse ; & ceci a lieu pour l'ordinaire une heure & demie après la première époque.

3°. Une heure après la fusion commencée , on augmente le feu , & une heure & demie après , succède la fusion liquide qui indique la fin de l'opération.

Ces signes, ainsi présentés, semblent annoncer un travail facile à conduire ; mais il ne faut pas s'y tromper ; Ribaucourt l'a pratiqué pendant deux ans avec avantage, pour la blanchisserie ; mais la difficulté qu'il a trouvée à saisir ces époques & les nuances qui en changent tous les phénomènes, l'ont obligé d'y renoncer & de chercher un intermède propre à séparer le soufre , & c'est cet intermède qu'il a trouvé dans le fer.

Il y a lieu de regretter que ce procédé présente autant de difficultés , & qu'il soit aussi difficile de les lever ; car le sulfate de soude , une fois obtenu d'une manière quelconque , le charbon seul termineroit l'opération.

Ribaucourt a aussi décomposé le sel marin par la chaux de plomb.

« Son mélange se fait à parties égales de muriate de soude & de litharge ,  
 » 100 liv. de chaque ; la litharge ayant été pulvérisée , il la fait broyer  
 » avec le sel , par portions de 2 liv. chacune , & 3 liv. d'eau. Peu-à-peu la  
 » litharge perd sa couleur ; elle devient blanche , & finit ainsi par blanchir  
 » tout-à-fait. La matière absorbe d'abord peu d'eau ; mais à mesure qu'on  
 » broye , elle prend de la consistance , ce qui oblige d'y en ajouter succes-  
 » sivement par parties , & non tout d'un coup : lorsque la matière a ab-  
 » sorbé toute l'eau , elle a acquis une consistance pulvacee ; alors il la

» met

» met déposer dans des jarres , où il la laisse vingt-quatre heures , ayant  
 » soin de la faire agiter de temps en temps : elle est alors d'un très-beau  
 » blanc.

» La matière ayant acquis ce point de blancheur , il la soumet à la presse ,  
 » ce qui lui donne 120 liv. de lessive à 21 degrés ; il y ajoute 120 liv.  
 » d'eau ; il fait remuer la masse & remettre à la presse ; il obtient encore  
 » une lessive à 14 degrés. Enfin une troisième opération , avec la même  
 » quantité d'eau , lui donne une dernière lessive à 4 degrés.

- » La totalité de l'eau qui est mise dans le
- » broyage est de . . . . . 660 liv.
- La liqueur rend à la presse en tout . . . . . 480
- » Dont la pesanteur moyenne est de . . . . . 12 degrés  $\frac{1}{2}$ .
- » Le marc pèse frais . . . . . 122 liv.  $\frac{1}{2}$ .
- » Etant sec . . . . . 103            2 onces.

» Les liqueurs ayant été réunies , on les évapore : pendant le cours de  
 » l'opération , il se forme successivement une croûte ou pellicule qui rentre  
 » bientôt dans la liqueur & tombe au fond ; on l'enlève successivement  
 » avec une écumoire ; à la fin on conduit l'évaporation à siccité ; on laisse  
 » égoutter pendant vingt-quatre heures , & le poids se trouve de 83 livres  
 » 12 onces.

» Ce sel ne ressemble point , par sa forme , aux cristaux de soude ; il  
 » est aéré & caustique , & contient du muriate de soude ; étant exposé à  
 » l'air , il tombe en efflorescence , & blanchit considérablement ; mais  
 » comme sa causticité l'empêche de cristalliser , Ribaucourt a pris le parti  
 » de le chauffer fortement dans une marmite de fer ; ensuite il fait la  
 » lessive , & il obtient une soude parfaitement cristallisée ».

Le sel marin qui s'est séparé par l'évaporation , pesoit 16 liv. 12 onces ,  
 ou  $\frac{1}{3}$  à-peu-près. Le marc peut se réduire en plomb , ou être converti en  
 jaune minéral , par la fusion , à volonté.

Il en est de cette opération , dit Ribaucourt , comme de celle où il  
 opéreroit la décomposition du sulfate de soude par le charbon , c'est-à-dire ,  
 qu'il y a les mêmes nuances à saisir , & les mêmes difficultés à surmonter.

Ce procédé est , comme on le voit , le même que ceux dont nous avons  
 parlé , telles , par exemple , que la plus grande quantité de soude qu'il dit  
 avoir décomposé : le sel marin entre ici à parties égales avec la litharge ,  
 & lorsque les circonstances de l'opération sont bien saisies , il n'en échappe  
 pas à la décomposition , tandis que Chaptal qui ne met qu'un quart de mu-  
 riate de soude , & Carni les  $\frac{2}{3}$  , retrouvent encore , dans le résidu , de  
 l'oxide de plomb non combiné. D'un autre côté , Ribaucourt emploie le  
 broyage comme le fait Arthur , & ce moyen n'est pas indifférent.

On a proposé, avec raison, le vitriol martial, comme un moyen très-commode pour opérer la décomposition du sel marin; mais on n'obtient ce vitriol que par la décomposition de la pyrite; & cette décomposition a toujours besoin du temps, de l'ait ou du feu, & souvent de tous les trois: nous avons pensé que ce seroit abrégcr beaucoup le tems, & diminuer la dépense, s'il étoit possible de décomposer le sel marin & la pyrite l'un par l'autre, & faire le sel de Glauber tout à-la-fois; c'est ce que nous avons tenté, & c'est ce qui nous a parfaitement réussi.

Nous y avons été d'autant plus sûrement conduits, qu'il paroît constant que, parmi les différens intermèdes propres à convertir le sel marin en sulfate de soude, & à décomposer ce dernier, afin d'en mettre à part la base, il n'y en a point jusqu'ici qui puissent l'emporter sur le fer, sur le vitriol martial ou sulfate de fer, & sur la craie.

*Décomposition du Muriate de soude par l'intermède de la pyrite martiale.*

« Nous avons mêlé ensemble 10 liv. de pyrite des environs de Paris, » & 4 liv. de muriate de soude; le tout réduit en poudre, a été mis dans » une chaudière de fer; on a calciné ce mélange durant soixante heures (1); » pendant le temps qu'a duré cette calcination, il s'en est exhalé beaucoup » d'acide sulfureux & d'acide muriatique; la masse a été retirée du feu, » pulvérulente; elle avoit l'apparence d'un oxide de fer brun, tirant sur le » rouge, elle avoit perdu 3 liv. 4 onces de son poids. On a lessivé cette » matière à l'eau chaude, & la lessive a donné, sulfate de soude, 4 livres » 8 onces; l'eau-mère, évaporée à siccité, a laissé une masse saline, in- » crystallisable, du poids de 14 onces; c'étoit un mélange de muriate de » soude, non décomposé, de sulfate de soude & de muriate de fer.

» Le résidu de cette lessive, resté sur le filtre & desséché, est un oxide » de fer, de couleur brune, & du poids de 6 liv. 12 onces; mais comme en » chauffant cet oxide, nous avons observé qu'il s'en dégageoit encore beaucoup » d'acide sulfureux, nous nous sommes convaincus que la quantité de 10 l. » de pyrite peut en décomposer une plus grande de sel marin, que les 4 l. » que nous avons fait entrer dans ce mélange ».

Nous observons aussi que cet oxide peut, dans cet état, servir ultérieurement & immédiatement avec le concours du charbon, à terminer l'opération; en un mot, à décomposer le sulfate de soude, & à rendre libre sa base. On sent d'abord combien l'emploi de la pyrite doit servir à ménager

---

(1) Cet espace de temps, sans doute, pourra être abrégé de beaucoup, comme on le verra plus bas.

le temps, la dépense, & à simplifier le procédé : il y a plus, c'est que l'addition du charbon, faite à propos, abrège encore la calcination.

Nous avons constaté, de plus, que ce mélange de pyrite, de muriate de soude & de charbon présente, pendant la calcination, les phénomènes de la combustion pyrophorique ; que le charbon de terre est aussi propre à cette opération que le charbon de bois ; enfin, que la tourbe, réduite en poudre, l'emporte sur tous les deux ; & que, dans le cas où l'on prendra l'un ou l'autre pour intermède, il y aura un dégagement assez considérable de sulfate d'ammoniaque & de muriate d'ammoniaque, d'autant que ces deux substances combustibles fournissent également de l'alkali volatil ; ce qui ne peut pas arriver avec le charbon végétal.

Les produits de ce dernier essai, réduits au quintal, présentent le tableau suivant.

Pyrite martiale. . . . .	100 l.	} 140 l.
Muriate de soude . . . . .	40	
La calcination réduira à . . . . .	107	8 onces.
Sulfate de soude, qu'on obtient par le lessivage.	45	
Masse saline de l'eau-mère desséchée, contenant du muriate de soude non décomposé, du sulfate de soude incrySTALLISABLE, & du muriate de fer . . . . .	11	14
Oxide de fer brut, résidu de la lixivation, pouvant servir, avec addition de charbon, à décomposer de nouveau du sulfate de soude, & le convertir en soude, suivant le procédé exécuté chez Alban . . . . .	67	8

D'après le calcul de Kirwan, qui admet au quintal de sulfate de soude 22 liv. de soude pure caustique, sans gaz acide ni eau de cristallisation, les 45 liv. de sulfate de soude, obtenues ci-dessus, contiennent près de 10 liv. de soude pure & caustique, d'où il résulte que 1000 liv. de pyrite, & 400 liv. de sel marin produiroient environ 450 liv. de sulfate de soude ; ou soude pure & caustique, 100 liv.

Ce calcul est éloigné de celui de Bergman.

Suivant Bergman, 100 liv. de soude pure équivalent à 500 liv. de carbonate de soude cristallisée, avec toute l'eau de cristallisation. Et 500 liv. de cristaux de soude saturée d'air & d'eau contiennent 20 pour  $\frac{2}{100}$  d'alkali pur & caustique, ci . . . . . 100 liv.

Eau de cristallisation à 64 pour  $\frac{64}{100}$ . . . . . 320

Acide carbonique, 16 pour  $\frac{16}{100}$ . . . . . 80

Total . . . . . 500

*Combustion de la Pyrite martiale & du Sel marin, par l'intermède du Charbon de terre.*

« On a mêlé ensemble 10 liv. de pyrite martiale, 32 liv. de charbon de terre du Forez, pilé grossièrement; on les a pêtis avec de l'eau tenant 6 liv. de sel marin en dissolution. Ce mélange ainsi fait, a été mis en boules & brûlé sur gril dans un fourneau de réverbère, à l'aide d'un peu de charbon de bois allumé, & placé sous les boules.

» La combustion a d'abord été vive & avec flamme; ensuite elle s'est rallentie: mais la matière a continué de brûler avec une flamme légère bleue, & accompagnée d'un dégagement de vapeurs abondantes d'acide muriatique & sulfureux. L'incinération a été complète après treize heures.

» Les cendres étoient d'un gris rougeâtre; on les a lessivées; & par l'évaporation, l'on a obtenu 6 liv. de sulfate de soude cristallisé: le résidu ayant été séché & calciné de nouveau, il s'en est dégagé beaucoup d'acide sulfureux; ce qui prouve bien ce que nous avons déjà dit, que cette quantité de pyrite peut suffire à décomposer une plus grande quantité de sel marin, & fournir par conséquent plus de sulfate de soude.

» Les parois du fourneau, & sur-tout le dôme & la cheminée, étoient tapissés d'une suie contenant du muriate d'ammoniaque, ce qui nous a fait voir qu'en plaçant entre le fourneau & la cheminée, une chambre, telle qu'elle est à la manufacture de St.-Denis, on pourroit, sans autre dépense, renenir une assez bonne quantité de sel, ce qui seroit un bénéfice de plus, & d'autant plus sûr, que le charbon de terre, comme nous l'avons déjà observé, est encore plus favorable à la décomposition du sulfate de soude par les oxides ferrugineux, que le charbon de bois ».

*Produits de cette opération, rapportés au quintal.*

Pyrite martiale. . . . .	100 liv.
Charbon de terre du Forez. . . . .	320
Sel marin. . . . .	60
Total . . . . .	<u>480</u>
Les matières brûlées & réduites en cendres donneront, par la lexivation, sulfate de soude en cristaux. . . . .	60
Ces 60 liv. de sulfate de soude cristallisée contiennent, selon Kirwan, soude pure caustique. . .	13 3 onces.
Lesquelles, suivant Bergman, équivalent à . .	65 15 onces

de soude crySTALLISÉE, saturée d'acide carbonique & combinée avec l'eau de crySTALLISATION.

*Combustion de la Pyrite avec la tourbe & le sel marin.*

« On a mis en poudre 100 liv. de pyrite & 30 liv. de tourbe; on les a bien mêlées, & l'on en a fait une pâte avec une dissolution de 6 l.  $\frac{1}{2}$  de sel marin. On a formé cette pâte en boules, & lorsqu'elles ont été sèches, on en a chargé un fourneau de réverbère; après avoir mis deux ou trois charbons de bois allumés sur la grille, le feu y a duré trente heures. Cette combustion a été lente; elle avoit une apparence pyrophorique: l'incinération a été complète: on a lessivé les cendres, & évaporé & rapproché la lessive; elle a fourni 7 liv. de sulfate de soude crySTALLISÉ, & l'eau-mère évaporée à siccité a fourni 1 liv. 11 onces de muriate de fer, & une portion de sulfate de soude que le fer avoit empêché de crySTALLISER.

« On a fait sécher le résidu des lessives qui étoit d'un brun tirant sur le rouge; on l'a calciné dans un creuset, & il s'en est dégagé encore une grande quantité de vapeurs d'acide sulfureux. Ce qui confirme ce que nous avons déjà dit, que, dans ces opérations, la quantité de sel marin qu'on y fait entrer est fort au-dessous de celle que le vitriol de fer, ou la pyrite brûlée avec le charbon de terre, ou avec la tourbe, auroient pu décomposer & convertir en sulfate de soude ».

On a trouvé, après cette dernière combustion, une plus grande quantité de suie, de muriate & de sulfate d'ammoniaque, que dans l'opération précédente, & ce seroit une raison, dans le cas où on feroit usage de l'un ou de l'autre de ces deux procédés, d'adapter au fourneau de combustion une chambre propre à recevoir & à condenser ces vapeurs. C'est en recueillant tous les produits des opérations, autant qu'on le peut, ainsi que par une attention soutenue aux petites pertes, qu'on fait prospérer les grandes entreprises.

En réduisant au quintal les quantités de matières brûlées & des produits de cette dernière opération, on a le tableau suivant :

100 liv. de pyrite martiale en poudre . . . . .	} 465 liv.
300 liv. de tourbe . . . . .	
65 liv. de sel marin . . . . .	

donnent, sulfate de soude crySTALLISÉ, 70 liv., sans compter ce qui reste de ce même sel combiné avec le muriate de fer, dans les eaux-mères de crySTALLISATIONS. Ajoutons encore ce que rendroit de plus le sel marin, qu'on peut ajouter au mélange, en sus de celui qu'on y a fait entrer; nous aurions désiré pouvoir fixer à-peu près ce qu'une quantité déterminée de pyrite peut

en décomposer, mais le temps qu'auroient exigé ces expériences ne nous a pas permis de nous y livrer. Il nous fustit d'indiquer que les quantités données de pyrites peuvent en opérer une plus grande décomposition. Nous avons eu l'occasion de faire la même remarque sur les autres procédés que nous avons décrits, où la somme des intermédiaires nous paroît excéder souvent de beaucoup celle des matières qui donnent les produits.

On a proposé aussi la décomposition du muriate de soude par la voie humide, à l'aide du sulfate de fer : nous avons tenté ce moyen, il nous a mal réussi ; il n'a pas eu plus de succès dans les essais qu'en a fait Blavier. Et sans en nier la possibilité, nous pensons qu'il ne peut pas lutter contre ceux qui s'exécutent si bien par le feu. Mais nous exhortons les hommes instruits qui feront à portée d'en varier les procédés, à l'exemple de Lorgna (1) & Carny, de ne pas se décourager ; car un succès heureux seroit certainement un grand dédommagement de leurs travaux.

Enfin nous avons tenté d'employer le laitier ou mâche-fer qu'on jette à la porte des Forgerons & des Serruriers, & cet intermédiaire, mis en poudre, nous a parfaitement réussi. En effet, cette matière ainsi rejetée, est pour ainsi dire toute entière du fer ; nous en avons vu qui, ramassée sans choix, contenoit 800 par mille, parfaitement attirable par l'aimant, & dont une partie est même maléable, & s'applatit sous le marteau.

#### R É S U M É.

Il est nécessaire de faire un résumé succinct de ces différens moyens, afin de déterminer ceux qui peuvent plus immédiatement convenir à tous les lieux & à toutes les circonstances, sans rejeter pour cela ceux qui ne pourrout s'exécuter avec avantage, que dans des cas dépendans de diverses localités.

Le procédé de Leblanc, par l'intermédiaire de la craie, nous paroît celui qui peut être le plus généralement adopté, parce que cette matière première est plus universellement répandue ; elle a de plus cet avantage, qu'elle n'empêche pas la soude d'être mise dans le commerce, dans l'état brut ; qu'elle ressemble plus particulièrement à celle que le commerce nous procure de l'étranger, & à laquelle nous sommes dès long temps accoutumés ; enfin qu'elle peut s'appliquer immédiatement & sans lessivage préliminaire, à la buanderie, à la verrierie commune, & à la confection du savon ; ajoutez que ce procédé s'exécutant par le moyen de l'acide sulfurique, l'acide muriatique qui en résulte se combine dans son état de pureté, pour la confection du sel ammoniac : au lieu que par l'intermédiaire de la pyrite,

---

(1) Voyez *Journal de Physique*, année 1786.

le dégagement d'acide sulfureux volatil, qui se fait simultanément avec l'acide muriatique, doit former dans la chambre du sulfate ammoniacal, & altérer d'autant la pureté du vrai sel ammoniac; ce qui exigeroit alors un nouveau procédé pour le purifier.

Mais ces avantages seront bien compensés dans les procédés qui seront exécutés par l'intermède des vitriols, de la pyrite, des tourbes, &c. Il nous paroît, que toutes choses égales, ils donneront une plus grande quantité de carbonate de soude, par l'affinité plus grande que le soufre a avec le fer qu'avec la craie; or, cette plus grande affinité ne peut que hâter & faciliter la séparation de cette substance, & favoriser d'autant le dégagement de la soude: telle est en effet la comparaison des résultats que nous avons obtenus.

Mais aussi on sera forcé, dans tous les cas, de faire dans les manufactures même, la lessive de ces soudes brutes, afin d'en séparer tout l'oxide de fer; car quel que soit l'état dans lequel il pourra s'y trouver, il est également impossible de le faire entrer dans aucune composition sans un notable préjudice, & nous sommes, à cet égard, d'avis qu'on fasse faire ce lessivage des soudes brutes indistinctement dans les soudières même, quelle que soit la méthode de leur préparation, & pour peu qu'on considère la variété infinie qu'il y a dans celles du commerce, relativement à la quantité d'alkali qu'elles contiennent, à la facilité qu'ont les Marchands de tromper impunément les blanchisseuses, & la plupart de ceux qui l'achètent en détail, à la dépense très-inutile & même nuisible qu'occasionne l'encombrement de tous ces résidus, qu'il faut toujours en séparer, précédemment à tout usage, on sera facilement de notre avis.

Il seroit impossible de fixer tous les lieux de la république où l'on pourra faire de la soude: les différentes matières qui peuvent servir d'intermède pour la décomposition du sel marin se trouvent presque par-tout, & ce sel est généralement si abondant & si commun, qu'il y aura peu d'endroits dans la république où l'on ne puisse fabriquer la soude, sinon pour en faire un grand objet de commerce, au moins pour les besoins immédiats d'une localité quelconque.



# R A P P O R T

*SUR les moyens de tanner les Cuirs.*

*Proposés par ARMAND SEGUIN.*

L'ART de tanner les cuirs est un des arts anciennement connus ; il est d'une utilité générale , il est lucratif au commerce de plusieurs nations ; ses produits sont nécessaires à beaucoup d'individus , en même-temps qu'ils ont un grand nombre d'applications. Cet art a occupé & occupe encore beaucoup de personnes, & cependant on le regarde comme dans son enfance : cela ne surprendra point, si l'on considère que ceux qui l'ont exercé, ont toujours appelé pour ces travaux des hommes qu'ils ne retiroient pas de la classe de ceux en qui l'on recherche une grande intelligence, & qu'ils ont constamment suivi des routines, des procédés particuliers dont ils croyoient devoir faire mystère pour leurs propres intérêts.

Des années entières étoient nécessaires pour tanner un cuir ; mais l'industrie françoise, qui vient de créer subitement plusieurs arts inconnus jusqu'ici, devoit aussi compter au nombre de ses succès celui d'abrèger un travail aussi considérable.

Seguin, plein du désir des découvertes utiles, étudie l'art du Tanneur, se convainc que quelques jours suffissent pour procurer un tannage complet, & fonde sa théorie sur plus de deux mille expériences que tout le monde peut facilement répéter. Aussi-tôt il veut faire jouir ses concitoyens d'une découverte aussi précieuse ; &, convaincu que, dans une république, personne ne peut conserver pour lui seul un procédé qui peut être généralement utile, Seguin fait un mémoire dans lequel il développe l'ensemble de ses recherches.

Armand Seguin est chargé de répéter les expériences décrites dans son mémoire, sur au moins cent peaux, & devant Lelièvre & Pelletier, chargés de surveiller & de rendre compte de ce travail. Ce sont ces expériences dont nous allons rendre compte. Elles ont été faites avec le plus grand soin, & suivies pendant très-long-temps.

Avant d'entrer dans les détails des procédés exécutés sous nos yeux par Seguin, sur le tannage des cuirs, nous croyons essentiel de rappeler, le plus brièvement possible, en quel consistent les procédés connus & prati-

qués

qués pour tanner les cuirs ; ce rapprochement nous paroît nécessaire pour faire mieux sentir tous les avantages de la méthode proposée par Seguin.

Le tannage a pour objet de disposer les peaux de manière à ce qu'elles ne puissent s'altérer lorsqu'elles passent de la sécheresse à l'humidité : il a aussi pour but de les rendre moins susceptibles de prendre de l'humidité ; pour ne pas dire de les rendre imperméables à l'eau , ce qui rigoureusement n'est pas vrai : lorsque les peaux sont tannées , on les désigne sous le nom de cuirs.

Le travail du tannage s'opère par trois méthodes différentes : la plus ancienne est celle des cuirs à la chaux ; la seconde est celle des cuirs à l'orge , & la troisième celle des cuirs à la jusée. Nous devons cependant observer que la distinction porte particulièrement sur les premières opérations du travail ; car dans chacune des trois méthodes , le tannage proprement dit se fait à peu de chose près de la même manière & d'après les mêmes données.

Le premier objet du Tanneur est donc , quelle que soit la méthode qu'il se propose de suivre , de faire tremper les peaux dans une eau courante , dès le moment qu'elles sont arrivées à la tannerie , afin de les débarrasser de tout le sang , crotte , &c. , dont elles pourroient être imprégnées.

#### *Tannage à la chaux.*

Dans la méthode de tanner à la chaux , les peaux sont ensuite soumises au travail du *plamage*. Diverses cuves en bois , enfoncées en terre , ou des fosses revêtues en pierres , dans lesquelles l'on met de la chaux avec de l'eau , forment ce que l'on nomme le *train de plamage* ; ces cuves ou fosses sont distinguées alternativement sous le nom de *plains morts* , *plains foibles* & *plains neufs* , suivant que la chaux a été renouvelée , ou que ces plains ont déjà servi.

C'est dans les plains morts que l'on commence à mettre les peaux lavées ; & lorsqu'elles y ont séjourné , & que l'on s'apperçoit que le poil se détache facilement , alors on les retire pour les débourrer , les décharner , &c. ; on les remet ensuite dans les plains , où elles passent successivement du plain mort au plain foible & au plain neuf , & on les y laisse jusqu'à ce qu'elles soient recon nues suffisamment renflées , ou , comme disent les Tanneurs , *que le grain soit bien levé* : le temps que demande cette opération , n'est basé que sur l'habitude des Tanneurs. Ordinairement ils les y laissent dix mois depuis le débourrement ; savoir , quatre mois dans les plains foibles , quatre autres mois dans les plains neufs , & quatre mois encore dans de nouveaux plains neufs : le travail des plains étant terminé , ce qui , comme l'on voit , demande une année , l'on en retire les peaux & on les apporte à la rivière , où elles sont lavées avec grand soin , pour leur enlever toute la chaux dont

elles sont recouvertes, & on les passe plusieurs fois sur le chevalet, tant du côté de la chair que du côté de la fleur, afin de les recouler ou d'en bien exprimer la chaux : on a aussi grand soin de les *craminer* ou de les fouler, afin de les adoucir, de les assoupler, & de les disposer à être parfaitement pénétrées par le tan.

Les peaux ainsi préparées, sont alors soumises à l'action du tan : cette opération se pratique dans des fosses, lesquelles sont quelquefois de simples creux ronds ou carrés, pratiqués en terre, mais plus souvent elles sont des cuves cylindriques bien assises dans le terrain : le bois des cuves ne s'élève point jusqu'au niveau du sol, il est surmonté par une maçonnerie en briques ou en moëlons ; la manière d'y coucher les peaux subit quelques modifications, suivant les fabriques. Assez ordinairement on commence par mettre au fond de la fosse un boulet de tannée ou vieux tan, que l'on recouvre d'une couche de tan neuf ; par-dessus cette première couche, on étend une peau, on la recouvre d'une couche de tan neuf, & ainsi successivement l'on met une peau & une couche de tan ; l'on verse ensuite un sceau d'eau pour abreuver la fosse : enfin on la recouvre d'une couche très-épaisse de tannée, ce que l'on nomme *former le chapeau*.

Les peaux restent ainsi dans le tan pendant trois mois ; ce temps expiré, on les en retire pour les remettre dans une nouvelle fosse, ou pour leur donner une seconde poudre. L'opération se pratique de la même manière, en employant toutefois du tan neuf. Les peaux restent dans cette seconde écorce pendant quatre mois ; enfin on les en retire, & on leur donne une troisième écorce, où elles restent cinq mois. La totalité du tannage demande, comme l'on voit, l'année entière ; les Tanneurs conviennent même, & il est reconnu par l'expérience, que si on laissoit plus longtemps les peaux en fosse, alors les cuirs seroient plus forts & meilleurs.

#### *Cuirs à l'orge.*

Dans la préparation des peaux à l'orge, il faut de même commencer par les laver, si elles sont fraîches, & les faire ramollir & dessaler par le trempement, si elles sont sèches ou salées. On les écharne encore soigneusement avec le couteau tranchant ; on leur fait ensuite subir le travail progressif des passemens : ceux-ci se préparent en délayant de la farine d'orge avec de l'eau chaude ; on y ajoute de la pâte aigrie ou de la levure de bière ; le mélange fermente & acquiert une grande acidité ; on le délaye ensuite avec une quantité d'eau proportionnée. On établit pour les passemens une gradation de force, comme pour les plains à la chaux : ils sont, dans une fabrique, au nombre de quatre, cinq ou six ; le premier est désigné sous le nom de *passement mort ou usé*, & le dernier s'appelle *passement neuf* : ce sont des cuves de bois, cerclées en fer, que l'on emploie à cet

usage. On leur donne encore divers noms; le premier des passemens est celui de linge, le second celui de pelage; dans le troisième, qui est la chûte du passément neuf, les peaux se gonflent & prennent de la nourriture; le quatrième est le premier passément neuf; & comme les peaux passent ordinairement dans deux passemens neufs, on vide le premier, ou le passément mort, pour préparer un second passément neuf. En été, la suite de ce travail dure cinq semaines; en hiver, elle dure plus long-temps: il est très-nécessaire d'y apporter une grande surveillance; un passément mal préparé, mal conduit, peut être très-nuisible aux peaux. Les chaleurs de l'été, l'orage, &c., peuvent le faire tourner; il faut donc être très-attentif à observer les qualités des passemens, & dans tous les cas où ils viendroient à se décomposer, il faut en préparer de nouveaux. La farine d'orge n'est pas la seule farine dont on puisse faire usage pour préparer les passemens; celle de plusieurs autres graminées lui est quelquefois associée, ou même substituée. Les *Kalmoucs* préparent une espèce de passément avec du lait aigri; ou bien avec le résidu de la distillation du lait fermenté, qui de même est du lait aigri. Nous pensons que le résidu de l'eau-de-vie de grains, qui est souvent très-acide, pourroit servir à préparer des passemens. L'on pourroit encore essayer l'eau sûre des Amidonniers.

Lorsque l'on a retiré les peaux des passemens, on les lave avant de les coucher en fosse; on les passe ensuite dans une liqueur préparée avec de l'écorce de chêne, que l'on nomme *passément rouge*, pour le distinguer des premiers, appelés *passemens blancs*.

Les peaux étant mises en fosse, on les y conduit avec toutes les circonstances dont nous avons parlé pour les cuirs à la chaux.

#### *Cuir à la jusée.*

La manière de préparer les cuirs à la jusée nous est venue de Liège; aussi est-on dans l'usage de nommer les cuirs préparés par cette méthode, *cuirs de Liège*, ou *façon de Liège*. Un grand nombre de Tanneurs François l'ont adopté dans divers points de la République, de préférence aux deux méthodes précédentes: c'est aussi celle qui est pratiquée en Angleterre avec quelques dispositions particulières.

Cette méthode demande quatre opérations principales: la première, d'échauffer les peaux pour pouvoir les débourrer; la seconde, de les faire revenir en eau courante, ce que l'on nomme *la trempe*; la troisième, de les faire gonfler dans la jusée; & la quatrième, de les mettre en fosse avec du tan.

Pour procéder à l'échauffé des peaux, on commence par les saler aussitôt qu'elles arrivent de la boucherie; & si les peaux sont sèches, on les fait revenir en eau courante, & on les sale de même que les peaux fraîches: on répand ordinairement une livre ou une livre & demie de sel sur la moitié

du cuir ; l'on renverse l'autre moitié, en réunissant les bords : au bout de huit jours, en hiver, & beaucoup moins au printemps & en automne, on les replie en sens contraire, en formant plusieurs tas, pour qu'elles puissent s'échauffer également : il est nécessaire d'observer l'instant où le débourement a lieu, & prendre garde sur-tout que les peaux ne s'altèrent par une fermentation trop prolongée, ce qui nuirait beaucoup à la qualité des cuirs.

On parvient encore au débourement par l'échauffe, au moyen d'une étuve chauffée légèrement, dans laquelle on étend les peaux sur des perches ; au bout de trois ou quatre jours elles peuvent être débourees. Après cette première opération, les peaux sont transportées à la rivière pour les faire revenir, les travailler & les disposer au gonflement, ou, comme disent les Tanneurs, à prendre de la nourriture dans la jusée ou jus de tannée.

Pour préparer cette liqueur, on prend de la tannée ou vieille écorce qui a servi à tanner les cuirs en seconde ou troisième poudre ; on la met dans une fosse, ou tout autre vaisseau, sous lequel on peut pratiquer un puisard ; l'on fait passer de l'eau à travers cette tannée, & comme elle s'écoule dans le puisard ou vaisseau inférieur, on la reprend & on la reverse sur la tannée : par des filtrations répétées, l'eau se charge des parties solubles de la tannée, & elle fournit une liqueur rouge, claire & acide, que l'on nomme *jus de tannée*, ou *jusée*.

C'est avec cette liqueur que l'on dispose les passemens à la jusée ; leur nombre varie selon les fabriques : on passe les peaux d'un passément à l'autre ; les derniers sont nommés *passemens de repos*. Le temps qu'on y laisse les peaux varie de même ; la pratique l'indique aux Tanneurs ; ils comptent communément sur vingt-quatre jours en hiver.

Le travail de la jusée est sujet aux mêmes accidens que celui des passemens à l'orge : on y apporte donc une égale surveillance.

Les peaux, au sortir des passemens à la jusée, sont de même passées au passément rouge ou coudrement, lequel est préparé avec du tan neuf ; c'est ce que les ouvriers nomment *donner la teinture* ; on les y laisse séjourner trois ou quatre jours, & on a soin de changer tous les jours le tan, & d'y en remettre du neuf ; on les couche ensuite en fosse, & on les y gouverne comme nous l'avons déjà indiqué. Les Tanneurs Liégeois sont dans l'usage d'abreuver les fosses plus qu'on ne le fait en France ; ils y tiennent aussi les cuirs plus d'une année, & quelquefois ils leur donnent une quatrième écorce. Les Anglois sont ceux qui ajoutent une plus grande quantité d'eau dans les fosses, de manière que les cuirs baignent dans la liqueur ; ils ont aussi l'attention de laisser les peaux pendant un temps beaucoup plus long dans les passemens préparés avec le tan neuf.

Il y a des tanneries où l'on a pratiqué au-dessous des fosses un puisard,

dans lequel se ramassent les liqueurs qui s'infiltrerent de la fosse; on a soin de les y puiser, & on les rejette sur la fosse. Cette pratique est certainement préférable à celle d'humecter les fosses avec de nouvelle eau douce.

### *Tannage au sippage.*

Il existe encore une manière de tanner, dont nous devons dire un mot; c'est le *sippage*, ou apprêt à la danoise. Les peaux reçoivent les préparations préliminaires au tannage, dépilation, &c.; on les soumet encore au passément rouge, ensuite on les coud tout autour, en forme de sac, en ne laissant qu'une ouverture, à la faveur de laquelle on les remplit de tan & d'eau; les sacs sont ensuite cousus & mis dans des fosses remplies d'eau de tan, où on les charge avec des pierres ou des planches, de manière à forcer le jus de tan à les pénétrer promptement; & pour rendre l'effet plus actif, on retourne les peaux plusieurs fois dans la semaine, & on les bat à chaque fois; par cette méthode, le tannage des peaux est tellement accéléré, qu'en deux mois elles sont tannées. Les cuirs ainsi tannés, éprouvent une extension assez remarquable; aussi sont-ils plus minces, plus souples, ce qui fait que cette méthode de tanner au sippage paroît plus convenable pour les cuirs à œuvre que pour les cuirs forts.

Les diverses manipulations du tannage que nous venons d'indiquer, sont celles que l'on pratique pour les cuirs forts: quant à ceux désignés sous les noms de *cuirs à œuvre*, au nombre desquels sont compris les cuirs de veau pour empeignes, &c., & ceux dits *baudriers*, que l'on prépare avec les peaux de vache & de bœuf d'une médiocre épaisseur, les préparations préliminaires, telles que le lavage, le travail des plains, la dépilation, &c., sont mises en usage; mais on ne les soumet point aux diverses opérations du gonflement. Lors donc que les peaux sont débourrées, on les passe dans des coudremens ou passemens préparés avec du tan neuf; on les couche ensuite en fosse, où elles restent bien moins de temps: les peaux de veau, par exemple, ne reçoivent que deux poudres ou écorces. Lorsque l'on a retiré les cuirs des fosses, on a généralement l'attention de les faire sécher à l'ombre.

Avant de passer aux expériences de Seguin, nous allons donner un aperçu des travaux de Pfeiffer, Macbride & Saint-Réal, sur le tannage des cuirs.

### *Travail de Pfeiffer sur le Tannage.*

Pfeiffer a annoncé, en 1777, que l'on parvenoit à préparer en six ou huit semaines les plus fortes peaux vertes de bœuf en excellens cuirs, sans se servir pour cela de tan, & même sans avoir besoin d'aucun autre mens-

trus que la liqueur que l'on obtient de la distillation du charbon-de-terre & de la tourbe.

Pfeiffer recommande donc de recueillir les produits que le charbon-de-terre ou la tourbe fournissent pendant leur carbonification; il en indique à cet effet la manière, & pour les appliquer au tannage, voici la méthode qu'il propose.

Après avoir fait dégorger & rincer les peaux vertes à la manière ordinaire, on les placera dans des cuves où l'on aura mis les premiers produits de la distillation du charbon-de-terre ou de la tourbe, que l'on aura eu soin d'étendre d'un tiers d'eau de pluie ou de rivière; l'on établira ensuite une douce chaleur au-dessous de ces cuves, de manière à ce que la liqueur devienne tiède: au bout de dix ou douze heures, la bourre doit se détacher facilement; on retirera alors les peaux, & on procédera à leur débourement. Les peaux étant débourettées, on les replacera dans les cuves, que l'on aura eu soin de vider & de remplir avec le second produit du charbon-de-terre ou de la tourbe, qui aura été étendu d'un quart d'eau; l'on entretiendra un feu doux suffisant pour donner une chaleur foible & égale à la liqueur des cuves: celles-ci resteront découvertes; & pour suppléer à la liqueur qui s'évaporera, on introduira dans les cuves le troisième & quatrième produit du charbon-de-terre & de la tourbe. Pfeiffer dit qu'en dix, douze ou quatorze jours, le grain des cuirs se trouvera assez levé par cet apprêt, c'est à dire que les peaux seront suffisamment renflées.

Les peaux seront alors retirées, & on les mettra égoutter sur des perches; pendant ce temps on videra les cuves, on les remplira avec les derniers produits de la distillation du charbon-de-terre ou de la tourbe, & aussitôt on y placera les peaux. Le but de cette dernière opération, ajoute Pfeiffer, est de donner de la nourriture aux cuirs, & d'en resserrer & fermer peu-à-peu les fibres que le gonflement avoit ouvertes, & elle doit être terminée au bout de quinze jours ou trois semaines, suivant l'épaisseur des peaux.

Pfeiffer propose aussi d'appliquer sa méthode pour les cuirs à empeignes, &c. Il indique alors de laisser les peaux dans les liqueurs un temps moins considérable, & de les corroyer ensuite avec l'huile que le charbon-de-terre ou la tourbe fournissent lors de leur carbonification. Pfeiffer, enfin, a annoncé que les cuirs préparés avec l'eau styptique du charbon-de-terre, suivant sa méthode, sont d'une meilleure qualité que les autres, que l'on obtient par les autres procédés connus; mais il n'est point à notre connoissance que les expériences de Pfeiffer aient été répétées avec succès. Cependant l'on rencontre, dans la société, des personnes qui vantent beaucoup sa prétendue découverte, & elles sont dans la persuasion que le produit du charbon-de-terre ou de la tourbe sont propres au tannage des cuirs. Cette découverte seroit bien importante, si elle étoit réelle. Seguin nous a dit avoir

répété les expériences de Pfeiffer, sans avoir jamais pu obtenir du cuir tanné; & d'après les dernières expériences de Seguin sur ce qui se passe dans le travail du tannage, nous ne pensons point que les produits du charbon-de-terre ou de la tourbe puissent servir au *tannage proprement dit*; mais il nous paroît que l'on pourroit les employer avec succès aux opérations préliminaires du tannage : nous le répétons donc, les produits de la distillation du charbon de-terre ou de la tourbe ne contiennent point les principes propres au tannage ( principes qui ont des propriétés particulières, comme Seguin nous l'a appris ); ces liqueurs ne peuvent donc tanner les peaux, & l'affertion générale de Pfeiffer, sur cet objet, nous paroît dénuée de fondement.

*Travail de Macbride sur le Tannage.*

Les travaux de Macbride sont, à notre avis, d'une toute autre importance pour les progrès de l'art du Tanneur. Macbride a d'abord examiné l'opération du gonflement, & dans cette partie des cuirs, nous lui devons une découverte précieuse. L'on ne connoissoit, comme nous l'avons dit plus haut, que trois manières de faire gonfler les peaux; celle de les tenir dans des plains à la chaux, ce qui demande douze mois; la seconde, celle des passemens à l'orge, laquelle consomme une grande quantité de farine de ce grain ou de tout autre, que nous pourrions employer à notre nourriture; enfin, la troisième manière, celle des passemens à la jusée. Macbride leur substitue une dissolution affoiblie d'acide sulfurique, préparation peu coûteuse, & qui ne demande pas de soins: aussi les Anglois se sont-ils empressés d'adopter ce nouveau moyen de faire gonfler les peaux; & quoique rendu public depuis plusieurs années, quoique pratiqué avec succès dans les tanneries anglaises, il n'est pas encore employé par les Tanneurs François, malgré les difficultés qu'ils éprouvent à se procurer de l'orge. C'est bien le cas de faire remarquer combien la routine des Artistes nuit à leurs propres intérêts, en même-temps qu'elle s'oppose aux progrès des arts.

La dose d'acide sulfurique indiquée par Macbride pour préparer la liqueur pour le gonflement des peaux, est d'une pinte (esprit de vitriol fort) sur deux cents pintes d'eau; cette dose est trop forte; d'après les observations de Seguin, & il est essentiel de la diminuer de beaucoup. La pratique ne tardera pas à indiquer aux Tanneurs les quantités respectives d'eau & d'acide sulfurique qu'ils doivent mélanger pour avoir un passément bien dosé: les Tanneurs Anglois les connoissent, puisqu'ils s'en servent avec succès depuis plusieurs années. Les passemens préparés avec l'acide sulfurique ont encore un avantage sur ceux à l'orge ou à-la jusée; c'est celui de ne point se gâter dans les temps d'orage; &c.

Pour nous résumer sur les moyens proposés par Macbride pour tanner les peaux, nous dirons qu'ils consistent :

- 1°. Au lavage des peaux dans la rivière ;
- 2°. Au débournement par l'échauffe ;
- 3°. Au gonflement dans un passément préparé avec l'acide sulfurique ;
- 4°. Au tannage dirigé par une méthode particulière.

Macbride indique, au lieu de coucher les cuirs en fosse, de les mettre dans une infusion de tan, qu'il dit de préparer avec de l'eau de chaux. La manière de procéder au tannage dans une infusion de tan, est bien plus expéditive, comme les expériences de Seguin nous l'ont appris ; mais de préparer l'infusion du tan avec de l'eau de chaux, c'est un procédé défectueux que les observations de Seguin vont apprendre à rectifier. Si Macbride eût examiné l'action de l'eau de chaux sur une dissolution de tan, comme le fait Seguin, il auroit vu que l'eau de chaux la décomposoit, que le mélange produisoit un précipité qui est une combinaison de chaux & de tan, & qu'en dernier résultat, l'eau de chaux que l'on fait passer sur du tan pour en extraire une teinture, se décompose dans cette opération, qu'elle détruit conséquemment une portion du principe tannant contenu dans le tan, & qu'ensuite elle ne doit agir que comme eau ordinaire. Les Tanneurs qui préparent les peaux à chaux, n'ignorent point que cette substance nuit dans le travail des fosses ; aussi ont-ils grand soin de bien laver les peaux au sortir des plains, & ils ne les couchent dans le tan que lorsqu'elles sont parfaitement privées de la chaux dont elles étoient imprégnées.

#### *Travail de Saint-Réal sur le Tannage.*

Les travaux de Saint-Réal, imprimés en 1788 & en 1789, offrent un ensemble qui a pu séduire beaucoup de personnes, & même en induire quelques-unes dans l'erreur : une suite d'expériences, liées en apparence les unes aux autres, lui ont fourni les bases d'une théorie nouvelle sur le tannage, & c'est d'après cette théorie que Saint-Réal a proposé des changemens sur les diverses manipulations pratiquées par les Tanneurs.

Saint-Réal ayant traité à diverses reprises un morceau de peau d'une vache récemment tuée, avec de l'eau amenée & soutenue au degré de l'ébullition, il est parvenu à en extraire une assez grande quantité de gelée animale. Saint-Réal ayant traité de même des morceaux de cuirs tannés, ceux-ci ne lui ont pas fourni de gelée animale. Saint-Réal a conclu de ces expériences, que les opérations des plains à la chaux & des passemens à l'orge ou à la jusée, détruisoient le corps muqueux, & privoient les peaux de la gelée animale qu'elles pouvoient contenir, ce qui les rendoit moins compactes, les dispoisoit à se dilater par l'action de l'eau, & à se combiner ensuite avec le principe astringent du tan. Partant de ces données, Saint-Réal

a proposé une méthode de tannage particulière ; mais comme les conséquences de Saint-Réal ne sont point exactes, quoiqu'elles lui aient été suggérées par deux expériences vraies & constantes, l'on concevra facilement que sa méthode de tanner ne peut être pratiquée, & qu'elle pourroit être très-préjudiciable à ceux qui voudroient l'essayer.

Premièrement, c'est un fait vrai, que les peaux vertes donnent de la gelée animale (en terme d'art, *colle-forte*) lorsqu'on les traite avec l'eau bouillante; mais ce qui n'est point exact, c'est que les plains à la chaux ou les passemens à l'orge détruisent dans les peaux la gelée animale: nous nous en sommes assurés, en traitant séparément avec de l'eau bouillante des morceaux de peaux sortant des plains à la chaux & des passemens à l'orge, & amenés au point de pouvoir être couchés en fosse: tous ces morceaux nous ont donné une quantité de gelée animale aussi considérable que si nous eussions employé une pareille quantité de peaux vertes.

Secondement, il est vrai que les cuirs tannés ne donnent point de la gelée animale, lorsqu'on les traite avec l'eau bouillante; mais qu'en conclure, puisque la gelée animale que peuvent fournir les peaux, s'est combinée dans l'opération du tannage (travail des fosses) avec le principe astringent du tan, & donne pour résultat une combinaison insoluble dans l'eau froide & dans l'eau bouillante? La gelée animale n'existe donc point dans son état ordinaire dans les cuirs tannés; l'eau bouillante ne peut donc l'en extraire. Nous le ferons remarquer plus particulièrement, en rendant compte du travail de Seguin.

Ce court exposé de la doctrine de Saint-Réal, sur le tannage, laisse facilement entrevoir que la méthode qu'il conseille, doit être éloignée de réunir les avantages qu'il lui suppose; nous croyons donc inutile de la présenter dans tous ses détails; nous dirons seulement que dans les premiers travaux qu'il propose de donner aux peaux, il recommande de les passer dans de l'eau à 60 degrés, & de les y laisser séjourner en renouvelant l'eau à 60 degrés, jusqu'à ce que celle-ci ne contienne plus de gelée animale. Saint-Réal propose de terminer le tannage, en mettant les peaux dans des chaudières avec du jus de tan échauffé à 60 degrés; il ajoute même que si le défaut de combustible s'opposoit au tannage dans le jus de tan à chaud, il pourroit l'exécuter à froid.

#### *Méthode de Seguin.*

Nous croyons devoir faire observer que les expériences de Seguin ont été entreprises dans un temps très-défavorable sous plusieurs rapports, elles l'ont été dans les grandes chaleurs de l'été, qui, en quelques heures, ont fait putréfier plusieurs peaux; & attendu la marche du commerce, qui étoit telle que, dans la saison où les expériences ont été commencées, il n'arrivoit

à Paris que des bœufs de Normandie, dont les peaux ont une fibre très-lâche, & peu propre à faire du bon cuir : Seguin n'a pu se procurer, pour entreprendre les premières expériences, que des peaux de cette nature.

Les expériences de Seguin ont encore été contrariées par les localités, par le défaut d'ouvriers intelligens, par le manque d'ustensiles, dont les ateliers montés se trouvent pourvus ; enfin, par les difficultés naturelles que doit éprouver le Chimiste, lorsque, cessant les recherches de laboratoire, il passe brusquement à des travaux en grand, dans lesquels la pratique contribue pour beaucoup dans le perfectionnement, souvent même dans la réussite.

Premièrement, l'atelier où le tannage devoit se faire, étoit établi à Mousseaux ; mais le lavage des peaux n'a pu se faire qu'à la rivière, sous une des arches du pont de la Révolution : ainsi, la distance qui existoit entre ces deux endroits, a dû entraîner non-seulement une prolongation de temps, mais encore une légère altération des peaux, qui, pendant le transport, se trouvoient exposées à l'air.

Secondement, les ouvriers que Seguin avoit appellés pour l'aider, connoissoient bien les travaux ordinaires de la tannerie ; mais comme la nouvelle méthode qu'il leur faisoit suivre, se trouvoit différente de celle qu'ils avoient coutume de pratiquer, il est arrivé quelquefois que la marche indiquée par Seguin n'a point été rigoureusement observée.

Troisièmement, les expériences de Seguin ont été contrariées par le manque d'ustensiles : nous aurons occasion de le faire remarquer dans le détail que nous allons en donner.

Quatrièmement, les premiers essais de Seguin avoient été faits en petit dans son laboratoire ; il les avoit assez multipliés pour être assuré du succès ; mais il a rencontré, en grand, des difficultés qu'il n'avoit pu prévoir : c'est alors qu'il faut, pour les vaincre, une grande intelligence, beaucoup de courage, & ne point épargner les peines. Seguin s'est trouvé dans ce cas ; il avoit fait disposer des plains ou baches enduites en ciment, dont il n'a pu retirer l'utilité qu'il en attendoit, de manière que la marche de ses opérations a dû languir pendant tout le temps qui a été nécessaire pour rechercher ou faire disposer des vaisseaux convenables au genre d'expériences qu'il avoit à suivre. Malgré tous ces obstacles, Seguin a eu la satisfaction d'obtenir le succès qu'il avoit annoncé : en peu de jours, il est parvenu à préparer des cuirs très-bien tannés. En statuant donc sur les résultats qu'il a obtenus dans des circonstances défavorables, il y a lieu de presumer que, dans une manufacture montée ou en cours de fabrique, ces mêmes résultats pourroient éprouver une amélioration.

Les opérations de Seguin consistent, comme dans les autres méthodes connues de tannage, dans le lavage, le décharnement, le gonflement & le tannage proprement dit ; mais les modifications & les changemens qu'il

y a apportés, les accélèrent à un tel point, que quelques jours suffisent pour terminer un travail qui demandoit des années. Seguin a opéré, sous nos yeux, sur cent dix peaux, provenant de bœufs, veaux, vaches, chevaux, moutons & chèvres. Nous joindrons à notre rapport un tableau, indiquant particulièrement le temps qui a été employé pour le tannage de ces diverses espèces de peaux : ces résultats seront extraits du Journal des Expériences (sur le tannage), que nous avons tenu exactement pendant le travail de Seguin, qui a commencé le premier Thermidor : ce même Journal va nous fournir également ce que nous allons dire de ses opérations. Nous ne ferons donc que rapprocher les faits, & par-là faire connoître l'ensemble de sa nouvelle méthode de tanner.

#### *Lavage & Décharnement.*

Seguin n'a point fait de changement dans le lavage & le décharnement ; cependant il ne fait point mettre les peaux pêle-mêle dans l'eau, comme le pratiquent quelques Tanneurs ; il les étend, de sorte qu'elles soient par-tout en contact avec l'eau. Cette précaution avoit déjà été proposée.

#### *Débourrement à la manière de Seguin.*

Quant à la manière de procéder au débourrement, Seguin a fait éteindre de la chaux ; cette chaux a été mise ensuite dans une grande bache ou plain, avec une assez grande quantité d'eau ; le tout a été parfaitement agité, afin que l'eau se saturât de chaux ; mais comme il y avoit un excès de cette dernière, elle n'a pas tardé à se précipiter au fond du plain. C'est dans cette eau de chaux claire, que Seguin a fait placer les peaux, & il les y a fait disposer de manière qu'elles y étoient suspendues perpendiculairement : à cet effet, diverses tringles en bois traversoient le plain, & ces tringles servoient à tenir les peaux suspendues dans le plain, à l'aide de quelques cordons placés de distance en distance dans la longueur des peaux, qui avoient été coupées en deux. Les peaux, comme l'on voit, n'étoient point couchées dans la chaux, elles se trouvoient seulement baigner dans l'eau de chaux ; & comme celle-ci perdoit de sa force, Seguin a fait brasser, à diverses reprises, la chaux qui étoit au fond du plain, afin que l'eau pût se resaturer d'une nouvelle quantité de chaux ; les peaux se débourroient avec assez de facilité, après avoir resté une huitaine de jours dans ce plain.

Seguin espère parvenir au débourrement dans un espace de temps bien plus court (de deux jours, par exemple). Le moyen qu'il se propose d'employer, consiste à plonger les peaux lavées & décharnées dans du jus de tan qui ne contient plus du tout de principe propre au tannage, mêlé

graduellement d'un cinq centième, & même quelquefois d'un millième d'acide sulfurique. Des morceaux de peaux, traités de cette manière pendant le cours des expériences auxquelles nous avons assisté, se sont débourrés avec facilité, & ont éprouvé un excellent gonflement. Nous en parlons donc avec cette réserve, de ne point annoncer plus que nous n'avons vu. L'on n'a pu donner une plus grande suite à ces essais, le travail étant sur sa fin, lorsque Seguin a tenté ce nouveau moyen de débourement. Seguin nous a depuis observé que, si dans les premières expériences il n'avoit point procédé au débourement & gonflement d'après ce moyen, c'est parce qu'il n'avoit point de la dissolution de tan épuisée, & nous a même ajouté que, la confiance qu'il avoit dans ce procédé, résultat de ses recherches, étoit telle que, dans un cours de fabrique, ce seroit celui qu'il emploieroit de préférence aux autres.

*Manière de débouerrer à l'échauffe.*

Il est encore un autre moyen de débouerrer les peaux, que Seguin croit très-avantageux en cours de fabrique; c'est celui de l'échauffe, opérée dans une étuve entretenue constamment à 30 degrés, & dans laquelle se trouvent suspendues les peaux (1).

*Inconvéniens du débourement par le rasage.*

Quant au débourement par le rasement, qui, comme on l'a toujours regardé, est le moyen le plus expéditif, Seguin croyoit pouvoir l'employer; mais ses derniers essais lui ont laissé entrevoir quelques desavantages dans l'application de ce moyen. Seguin a remarqué, 1°. que les peaux sont recouvertes d'une épiderme particulière, qui est détruite par les débouremens ordinaires; 2°. que le rasement sur une peau très-fraîche, n'enlève point cette épiderme; 3°. enfin, que lorsque les peaux ne sont point débarrassées de cette épiderme, alors celle-ci nuit au travail du tannage, & empêche que la dissolution du tan ne pénètre la peau du côté de fleur, & qu'alors le tannage devient plus long.

Les alkalis pourroient être employés au débourement & au gonflement; mais leur cherté s'oppose à ce que l'on en fasse usage. Les Anglois se servent de fiente de pigeon, en raison, à ce que l'on prétend, de ce qu'elle contient de l'alkali.

(1) Nous présumons que si, dans la même étuve, l'on faisoit brûler un peu de soufre, de manière à y répandre également du gaz acide sulfurique, les peaux arriveroient plus promptement au point de débourement.

*Gonflement.*

Pour procéder au gonflement, Seguin avoit fait remplir d'eau une des baches dont nous avons parlé, laquelle étoit revêtue intérieurement d'un ciment, dans la composition duquel il entroit un peu de chaux. Il avoit ajouté à cette eau un  $\frac{1}{1500}$  d'acide sulfurique, & ce fut dans cette eau, ainsi mélangée, que Seguin fit mettre les premières peaux bien lavées, & parfaitement débourrées; le résultat ne fut point tel que Seguin avoit lieu de l'attendre, & cela parce que l'acide sulfurique, au lieu de réagir sur les peaux, s'étoit combiné avec la chaux du ciment. (Nous rendrons compte de cette circonstance, afin de faire connoître les difficultés que Seguin a éprouvées dans ses expériences en grand.) De grandes cuves en bois, bien & solidement jointes, auroient été des vaisseaux propres à cette nouvelle manière de procéder au gonflement des peaux; mais comme Seguin n'en avoit point à sa disposition, & que, faute de temps, il ne pouvoit en faire préparer, il s'est servi de tonneaux dans lesquels les peaux ont été mises avec de l'eau &  $\frac{1}{1500}$  d'acide sulfurique très-concentré, en augmentant la dose de ce dernier jusqu'à  $\frac{1}{1000}$ . Les peaux se sont renflées par un court séjour dans cette liqueur, & dans l'espace de quarante-huit heures, le gonflement étoit achevé, & les peaux avoient acquis une couleur jaune jusques dans l'intérieur. C'est à cet état que Seguin juge que le travail du gonflement est achevé. Il faut qu'en coupant un des angles de la peau, on ne distingue point de raie blanche, & que la peau, dans toute son épaisseur, ait pris une teinte jaune & une demi-transparence. Cette méthode est celle de Macbride, avec cette différence, que Seguin a considérablement diminué la dose d'acide sulfurique. Seguin nous a dit, depuis, qu'il ne regardoit point le gonflement comme une opération indispensable; il nous a aussi assuré avoir tanné des peaux qui, quoiqu'elles n'eussent point été soumises au gonflement, ne le cédoient pas pour la bonté à celles qui avoient été parfaitement gonflées. Il nous a même ajouté que les cuirs préparés de cette manière, se trouvant moins poreux, étoient par conséquent moins perméables à l'eau; cela peut être vrai & exact; mais comme nous n'avons vu, ni suivi ces expériences, nous n'en parlons que comme opinion de Seguin.

*Tannage, d'après la méthode de Seguin.*

Le tannage, proprement dit, est exécuté par Seguin, d'après une méthode particulière; il ne couche point les cuirs en fosse, comme dans les pratiques ordinaires. Seguin procède au tannage à l'aide d'une dissolution de tan. Nous allons indiquer la marche qu'il a suivie devant nous pour préparer la dissolution de tan.

Il a fait placer sur des chantiers plusieurs rangs de tonneaux ; ces chantiers étoient élevés au-dessus du sol de l'atelier , de manière à pouvoir placer au-dessous de chaque tonneau un vase propre à recevoir la liqueur qui devoit en couler. La disposition des tonneaux ressembloit à celle que l'on observe dans les ateliers des Salpêtriers pour la lessive des terres salpêtrées. Les tonneaux ont été remplis de tan neuf ; alors on a versé sur le premier des tonneaux une certaine quantité d'eau : celle-ci , en traversant le tan , en a extrait la partie soluble ; & , à mesure qu'elle couloit dans le vaisseau inférieur , on l'y puisoit , pour la repasser sur le deuxième tonneau , & ainsi successivement , jusqu'à ce que la dissolution fût suffisamment saturée : elle peut être amenée jusqu'à 10 & 12 degrés de l'aréomètre pour les sels ; & afin d'épuiser le tan des premiers tonneaux , il a fait repasser de nouvelle eau dessus , jusqu'à ce que cette dernière en sortit claire , & que le tan fût parfaitement dépouillé des parties solides. Ces eaux sont conservées avec soin , pour la continuation du travail , ce qui est aisé à concevoir : on suit en cela la pratique des Salpêtriers , qui , aujourd'hui , n'est ignorée de personne.

Dans un cours de fabrique , Seguin propose de faire usage de grandes cuves en bois , pour faire la lessive du tan.

C'est particulièrement dans l'emploi de ces dissolutions de tan , que consiste la méthode de tanner de Seguin. La promptitude avec laquelle ces dissolutions agissent , étonne , & lorsqu'on la voit , on est tout surpris de ce qu'avant lui , personne n'a tenté de la mettre en pratique en grand.

En sortant des passemens à l'acide sulfurique , Seguin met les peaux dans une dissolution de tan très-foible , seulement pour leur faire prendre couleur à la fleur ; il les y laisse pendant une ou deux heures , puis il les plonge dans des dissolutions de tan , plus ou moins chargées du principe propre au tannage. La force de ces dissolutions accélère plus ou moins le tannage ; aussi , dans les expériences auxquelles nous avons assisté , il y a eu des cuirs forts tannés en six & huit jours , d'autres en quinze , vingt & vingt-cinq jours. La manière de placer les peaux dans ces dissolutions , demande quelques précautions.

Seguin propose d'avoir de grandes cuves , que l'on remplira de dissolution de tan ; les peaux seront placées dans ces cuves de manière à y être suspendues perpendiculairement , en les séparant les unes des autres d'environ un pouce , afin qu'elles soient isolées , & que l'une ne touche point à l'autre , ce qui nuiroit à la pénétration du jus de tan ; mais comme cela ne pourroit point s'exécuter , si les peaux étoient conservées dans leur entier , à cause de leur contexture qui , en produisant des poches lorsqu'elles seroient suspendues dans les dissolutions , seroit qu'elles se trouveroient en contact sur plusieurs points , Seguin propose de couper la tête & une bande de chacun des côtés de la peau , de manière à y comprendre les pattes &

la partie du ventre. Ce qui détermine encore Seguin à couper ainsi les peaux, c'est que les pattes & les parties qui avoient le ventre, sont plus spongieuses & plutôt pénétrées par le tan ; & comme elles donnent un cuir de qualité inférieure, elles demandent moins de soin, & peuvent être tannées séparément, en les mettant pèle-mêle dans des dissolutions de tan : la portion de peau qui reste de cette coupe ; est encore partagée en deux ou plusieurs morceaux, & ceux-ci se placent facilement dans les cuves. C'est ainsi que Seguin a opéré devant nous ; & comme, dans le commencement des travaux il n'avoit pu se procurer des cuves bien grandes, il a dû couper les peaux en divers morceaux, selon la longueur & la profondeur des cuves qui étoient à sa disposition ; mais ayant fait disposer, pour la suite du travail, une cuve d'une capacité assez considérable, toutes les dernières peaux ont été coupées en conséquence ; aussi les cuirs sont-ils par morceaux beaucoup plus grands que les premiers : les uns & les autres ont été soigneusement marqués, avant d'être tannés, avec une marque ou emporte-pièce, qui a toujours resté entre nos mains.

Les peaux, au sortir de la dissolution du tan, doivent être séchées avec les précautions ordinaires, c'est-à-dire, avec assez de lenteur pour que la peau ne se retire point du côté de la chair.

Quant à la méthode de Seguin pour les cuirs à empeignes, &c., il procède ( de la manière que nous l'avons indiquée pour les cuirs forts) au lavage & au décharnement, puis il fait débouir dans de l'eau de chaux claire, & il ne leur fait point subir l'opération du gonflement ; il les passe aussi tôt dans des dissolutions foibles de tan, lesquelles font une sorte de coudrement, &, peu-à-peu, il augmente leur force, sans cependant les amener à la concentration qu'il leur donne pour les cuirs forts. Deux, trois ou quatre jours suffisent pour le tannage parfait des cuirs à empeignes.

On reconnoît ordinairement les cuirs qui n'ont point été suffisamment tannés, ou nourris par l'écorce, à une raie blanche qui règne dans le milieu de leur épaisseur, & qu'on appelle la *corne* ou la *crudité des cuirs*. Nous pouvons assurer que ceux qui ont été tannés sous nos yeux en quelques jours, étoient parfaitement tannés ; la raie blanche intérieure n'y existoit pas. Nous ajouterons même que la nouvelle méthode de Seguin offre l'avantage de pouvoir suivre à chaque instant le progrès du tannage ; il ne s'agit que de retirer de la cuve une bande de cuir, & d'en couper un des angles, l'on distinguera la raie blanche plus ou moins épaisse, jusqu'au moment fixe où le tannage sera terminé.

On avoit toujours cru que l'opération des fosses, c'est-à-dire, que le tan ne seroit qu'à endurcir & resserrer les fibres de la peau, lesquelles avoient été dilatées dans les travaux préliminaires du tannage. Seguin a examiné l'objet de plus près, & il a reconnu que, dans le tan, il y avoit un

principe particulier soluble dans l'eau ; que ce principe étoit celui qui opéroit le tannage ; que ce même principe enfin se fixoit dans les peaux par le résultat d'une combinaison particulière du principe tannant & de la peau, laquelle combinaison cessoit d'être soluble dans l'eau ; c'est ce que Seguin a démontré d'une manière directe.

Nous avons dit plus haut que, lorsque l'on tient de la peau non tannée dans de l'eau bouillante, alors cette dernière parvient en peu de temps à la dissolution presque en totalité, & la dissolution concentrée donne une gelée, laquelle, rapprochée davantage & séchée à l'air, fournit la colle-forte.

Seguin ayant (dans ses recherches) examiné l'action d'une dissolution de tan sur une dissolution de colle-forte, il a observé qu'à peine étoient-elles mélangées, elles fournissoient un précipité blanc & filamenteux, qui étoit le résultat de la colle forte & du principe tannant contenu dans la dissolution de tan ; ce précipité est insoluble dans l'eau froide comme dans l'eau chaude, & il se colore par son exposition à la lumière. Cette expérience donne l'explication vraie de l'opération du tannage ; car on concevra facilement que la peau étant la matière propre à fournir la colle-forte, la dissolution du tan doit agir sur elle comme elle agit sur la colle ; c'est aussi ce qui se passe dans le travail des fosses, & dans la nouvelle méthode de tanner de Seguin ; la dissolution de tan pénètre peu-à-peu la peau, & à mesure qu'elle le pénètre, elle se combine avec ; aussi distingue-t-on le changement de couleur qu'elle prend, & lorsqu'elle est totalement tannée, on ne distingue point intérieurement une raie blanche désignée sous le nom de *corne* ou *crudité*, elle offre un tissu ferré & marbré, comme l'intérieur d'une muscade : cela fait donc bien voir que, dans le tannage, il y a une précipitation, quoique la peau soit en nature & non dissoute, mais seulement gonflée, pour que la dissolution du tan puisse la pénétrer.

La propriété qu'à la colle animale ou la gelatine d'être précipitée par une dissolution du principe propre au tannage, offre un réactif bien important pour reconnoître les substances qui seroient propres à tanner. Il suffira de faire une infusion ou une décoction des substances végétales présumées propres au tannage, & si étant mêlées à une dissolution de colle-forte, elles la précipitent plus ou moins abondamment, alors on pourra juger de la confiance que l'on pourra avoir à les employer pour ce travail.

L'eau de chaux, ainsi que l'a indiqué Seguin, offre encore un excellent réactif pour reconnoître les substances propres au tannage : si, à une dissolution de tan, l'on ajoute de l'eau de chaux, le mélange donne à l'instant un précipité abondant ; & si l'on ajoute assez d'eau de chaux pour neutraliser & précipiter la totalité du principe tannant de la dissolution de tan, alors la liqueur surnageant le précipité, quoique colorée, ne sera plus précipitée par une addition d'eau de chaux, & cette liqueur ne précipitera pas non plus la dissolution de colle-forte : de même, la liqueur séparée d'une précipitation

précipitation de dissolution de tan & de colle-forte , ne fera point précipitée par l'eau de chaux , si toutefois , dans la précipitation , le principe tannant a été parfaitement neutralisé. Ce que nous venons de dire sur la précipitation du tan par l'eau de chaux , démontre clairement que la méthode de Macbride , d'extraire la dissolution du tan par l'eau de chaux , étoit défectueuse , & que , par ce procédé , l'on perdoit du principe tannant en raison de ce qui s'en étoit combiné avec la chaux tenue en dissolution dans l'eau de chaux.

Il résulte de ce que nous venons de dire de l'action de la colle forte & de l'eau de chaux sur la dissolution de tan , que tout végétal dont l'infusion fourniroit des précipités avec ces deux réactifs , doit contenir , en plus ou moins grande quantité , le principe propre au tannage. La décoction de quinquina , par exemple , qui est précipitée par l'eau de chaux (comme on l'observe journellement dans les pharmacies) , ne doit sa précipitation qu'à la combinaison qui s'opère de la chaux & de ce principe propre au tannage qui existe dans le quinquina. Il faut espérer que la Médecine pourra tirer de ces observations quelques lumières sur la manière dont les substances dites *asttringentes* agissent , étant appliquées extérieurement ou données intérieurement.

Depuis la découverte que Scheele a faite d'un acide particulier dans la noix de galle , acide qui a été désigné sous le nom d'*acide gallique* , grand nombre de Chimistes pensent que les infusions des substances dites *asttringentes* , ne doivent leurs actions sur les dissolutions métalliques , & sur divers autres corps , qu'en raison de l'acide gallique qu'elles doivent contenir ; qu'en raison de l'acide gallique qu'elles doivent contenir , qu'en raison de l'acide gallique qu'elles doivent contenir comme une suite de l'action de l'acide gallique sur les peaux. Pour connoître si cette opinion avoit quelque fondement , nous avons examiné l'action de l'acide gallique sur la colle animale ; à cet effet , nous avons versé sur de la dissolution de colle une dissolution d'acide gallique , que nous avons obtenue de la distillation de noix de galle : le mélange a donné un précipité blanchâtre , qui bientôt est devenu noir , & s'est réuni au fond du verre. Cette expérience laisse entrevoir que l'acide gallique doit agir dans le tannage ; nous pensons néanmoins que ce n'est point en raison de l'acide gallique seul que le tannage s'opère : nous présumons encore qu'il existe dans les végétaux dits *asttringens* , une substance ou combinaison particulière , en outre de l'acide gallique , & que c'est à l'un & à l'autre que l'on doit attribuer les divers résultats que l'on a observés dans les expériences auxquelles elles ont pu être soumises.

Pour nous résumer sur les divers avantages que la nouvelle méthode de tanner de Seguin peut offrir , comparée aux méthodes anciennes , nous croyons pouvoir dire , 1°. qu'elle est infiniment moins longue ; 2°. qu'elle exige moins de main-d'œuvre ; 3°. qu'elle doit être moins coûteuse , &

doit produire , à poids égal de peau , un poids au moins aussi considérable en cuir ; 4°. enfin , qu'elle doit produire un cuir d'une qualité au moins égale.

Nous allons examiner séparément chacune de ces propositions.

*Elle est infiniment moins longue.*

La méthode à la chaux exige , pour les cuirs forts , 1°. un an de plain ; 2°. au moins un an de fosse , quelquefois quinze mois ou plus , en tout vingt-sept mois. Nous parlons ici de la durée la plus commune ; car , dans les pays où l'on a fait jusqu'ici les meilleurs cuirs , ils y restent jusqu'à deux ans : c'est même , à ce que l'on prétend , à cette plus longue durée de tannage proprement dit , que l'on attribue la supériorité des cuirs étrangers sur les nôtres.

La méthode dite à l'orge , demande un mois de séjour dans les bassemens blancs , vingt jours dans les bassemens rouges , & un an de fosse , en tout , plus de quatorze mois ; quelquefois même les cuirs restent plus longtemps en fosse.

La méthode à la jusée exige à-peu-près le même temps ; trois jours d'échauffe , un mois de bassemens aigres , & quinze jours de bassemens rouges que l'on nomme , dans quelques endroits , *resajage* ; si l'on joint à cette durée l'année de fosse , on aura de même environ quatorze mois. Le temps du tannage , ainsi que nous l'avons dit , est encore prolongé , dans certaines fabriques , jusqu'à quinze mois , quelquefois deux ans , & même trente mois de fosse , afin d'avoir d'excellens cuirs , & de parvenir à la perfection du tannage ; ce n'est pas qu'il ne se vende des cuirs qui n'ont resté que cinq ou six mois en fosse , mais ces cuirs sont de qualité inférieure , & ne sont point tannés dans leur intérieur.

La durée du tannage , dans la nouvelle méthode de Seguin , n'est que d'environ vingt jours : supposons-la d'un mois ou cinq semaines , attendu que l'hiver elle exigera quelques jours de plus qu'en été , & il restera à cet égard de l'avantage.

*Elle exige moins de main-d'œuvre.*

Dans cette nouvelle méthode , on n'a , pour main-d'œuvre , que le décharnement & le débourrement ; car aussi-tôt que les peaux sont dans la dissolution du tan , on les y laisse jusqu'à ce que le tannage soit complet : dans les méthodes anciennes on a , au contraire , non-seulement le décharnement & le débourrement , communs à toutes les méthodes , mais encore le relevage des bassemens & le relevage des fosses , main-d'œuvre qui ne laisse pas que d'être coûteuse. On a , à la vérité , dans la nouvelle

méthode, la main-d'œuvre de la fabrication de la dissolution de tan; mais cette opération exécutée en grand, en faisant monter l'eau dans les cuves à l'aide d'une roue de moulin, n'exigera presque point de main-d'œuvre: aussi, sous ce point de vue, la nouvelle méthode a-t-elle toute espèce d'avantage.

*Elle doit être moins coûteuse, & doit produire, à poids égal de peau, un poids au moins aussi considérable de cuir.*

Il y a tout lieu de le présumer, d'après les résultats des opérations: 1°. la main-d'œuvre nous paroît moins considérable; 2°. la dissolution du principe tannant par les lessives, doit épuiser le tan, tandis que, dans les méthodes ordinaires, celui-ci peut bien ne pas être épuisé. Or, comme il nous paroît démontré que, dans le tannage proprement dit, la peau se sature de ce principe tannant, alors tout le tan qu'on rejette sans être épuisé, doit être en pure perte pour le fabricant; mais si l'on objectoit que les peaux tannées par la nouvelle méthode, absorbent plus de principe tannant que par les méthodes anciennes, nous répondrions que, dans ce cas, les cuirs devroient peser davantage, & produisent au Tanneur, qui vend toujours les cuirs au poids, un bénéfice plus grand. Mais en supposant que, dans cette méthode, comme dans les anciennes, les peaux se saturent de la même quantité du principe tannant, alors reste-t-il probable que le cuir qui en proviendra sera d'un poids au moins aussi considérable que s'il eût été préparé par les méthodes ordinaires?

Il y a cependant une considération dans l'emploi de la dissolution de tan, dont nous nous faisons un devoir de parler: nous avons cru reconnoître, dans les dissolutions de tan, une disposition à passer à la fermentation vineuse, laquelle doit se terminer par la fermentation acide: si donc cette fermentation s'établissoit avant que la dissolution de tan fût épuisée, alors il y auroit une perte réelle d'une portion du principe tannant; car la fermentation ne peut s'établir qu'en en détruisant une partie: il faut donc être attentif à surveiller les dissolutions, sur-tout en été, & n'en préparer qu'à fur & mesure du besoin. La même attention ne fera pas si nécessaire en hiver, les dissolutions n'ayant point alors les mêmes dispositions à la fermentation.

*Elle doit produire un cuir d'une qualité au moins égale.*

Tous ceux qui ont vu les cuirs préparés par Seguin, les ont trouvés bien préparés; cependant, avant de prononcer définitivement, nous prévenons que nous nous occupons de savoir comment ils se comportent à l'usage. Un de nous en a fait préparer des fouliers, qu'il a portés tous les jours.

Seguin a aussi donné des morceaux de cuirs , provenant de son travail , à des citoyens connus , afin qu'ils essayent leur qualité ; nous aurons soin de recueillir leurs observations : nous nous proposons encore de les soumettre à l'examen de quelques Cordonniers , Corroyeurs & Tanneurs , & nous ferons connoître le résultat de leur opinion.

Outre tous les avantages bien reconnus dans les nouveaux moyens de tannage de Seguin , il en est un autre d'une grande importance , dont cette méthode pourra jouir par la suite. Jusques ici l'on n'a retiré du tan que des forêts exploitables , & la grande consommation qu'on en fait , doit bien faire craindre qu'il ne reste pas long - temps abondant. La nouvelle méthode de Seguin , celle d'employer pour le tannage des dissolutions de tan , offre l'avantage de pouvoir aller dans les forêts les plus inexploitable , préparer sur les lieux l'extrait du tan , lequel , attendu son petit volume & son très-petit poids , relativement au volume & au poids de l'écorce de chêne , pourra ensuite , ainsi que l'indique Seguin , être transporté avec facilité : il ne faudra , pour l'employer dans la tannerie , que le redissoudre dans la quantité d'eau nécessaire. Seguin indique encore la Guyane Française , l'Amérique & divers autres endroits , où il seroit possible de faire préparer l'extrait de tan , que l'on pourroit ensuite transporter en France ; & comme il est beaucoup d'autres substances ( particulièrement à Cayenne ) qui contiennent le principe propre au tannage , on pourroit en préparer des extraits , après toutefois s'être assuré de leur nature par les réactifs qui ont été indiqués. Cet objet pourra devenir très-important pour le commerce ; il ouvre une nouvelle branche d'industrie , qui ne peut que devenir très-avantageuse pour la tannerie. Ces divers renseignemens intéresseront , nous n'en doutons pas , & c'est dans cette conviction que nous en avons parlé dans le rapport que nous faisons sur les nouveaux moyens de tannage qui avoient été présentés par Seguin.

Ci suit le tableau des diverses peaux qui ont été tannées sous nos yeux.

*EXTRAIT du Journal des Expériences, ou Tableau indiquant le temps qui a été employé pour le Tannage de diverses espèces de peaux dans le travail de Seguin.*

*Bœufs.*

Dix peaux de bœufs levées le 30 Thermidor; elles étoient tannées le 19 Fructidor.

Ci suit la marche du travail.

Temps de lavage . . . . .	2 jours.
Débourrement. . . . .	5
Gonflement . . . . .	5
Lavage. . . . .	2
Tannage . . . . .	6
	<hr/>
Total. . . . .	20

Dix peaux de bœufs levées le premier Thermidor; elles étoient tannées le 21 Thermidor.

Marche du travail.

Temps de lavage . . . . .	2 jours.
Débourrement. . . . .	10
Gonflement . . . . .	1
Tannage . . . . .	8
	<hr/>
Total. . . . .	21

Vingt-une peaux de bœufs, de diverses fortes, commencées le 27 Thermidor & jours suivans :

S A V O I R ;

Deux buenos-aires, mis à tremper le 27 Thermidor.

Dix peaux de bœufs fraîches, commencées le 29 Thermidor.

Six peaux de bœufs fuittes salées, mises à tremper le 29 Thermidor.

Trois peaux *idem*, de Suisse, mises à tremper le 3 Fructidor.

Les vingt - une peaux étoient tannées le premier jour complémen-  
naire.

Marche du travail.

Lavage. . . . .	2 jours.
Débourrement. . . . .	7
Gonflement & coloration . . . . .	9
Tannage . . . . .	15
Total . . . . .	33

*Nota.* Pendant le temps de ce tannage, il est arrivé des accidens aux  
vaisseaux dans lesquels devoient se faire les opérations : ainsi le débourement  
& le gonflement ont été prolongés beaucoup plus long-temps qu'ils n'au-  
roient dû l'être.

Une peau de bœuf limousin, levée le 17 Fructidor; elle étoit tannée le  
8 Vendémiaire.

Marche du travail.

Lavage. . . . .	1 jours.
Gonflement & rafage . . . . .	3
Tannage . . . . .	25
Total . . . . .	28

*Nota.* Les liqueurs ont été employées moins fortes, & à une tempéra-  
ture moins élevée, ce qui a prolongé le tannage.

Une peau de bœuf levée le 19 Fructidor; elle étoit tannée le 8 Ven-  
démiaire.

Marche du travail.

Lavage. . . . .	1 jours.
Dbourrement & gonflement . . . . .	2
Tannage . . . . .	25
Total . . . . .	28

*Nota.* Même observation que ci-dessus.

Une peau de bœuf limoufin, levée le 20 Fructidor ; elle étoit tannée le 8 Vendémiaire.

Marche du travail.

Lavage. . . . .	1 jours.
Rafage & gonflement . . . . .	3
Tannage . . . . .	19
Total . . . . .	<u>23</u>

Nota. Mêmes observations que dans les expériences précédentes.

*Veaux.*

Seize peaux de veaux, très-fortes, levées le 30 Messidor ; elles étoient tannées le 13 Thermidor.

Marche du travail.

Lavage. . . . .	1 jours.
Débourrement. . . . .	8
Tannage . . . . .	4
Total . . . . .	<u>13</u>

Six peaux de veaux levées le premier Thermidor ; elles étoient tannées le 14 Thermidor.

Marche du travail.

Lavage. . . . .	2 jours.
Débourrement. . . . .	9
Tannage . . . . .	3
Total . . . . .	<u>14</u>

Trois veaux déjà coudrés ; apportés de chez Lecomte, Tanneur, où elles n'avoient reçu que treize jours de préparation, au lieu de onze mois qu'elles devoient recevoir.

Deux de ces veaux ont été tannés en 24 heures.

Le troisième a été tanné en 48 heures.

Six peaux de veaux de Bretagne séchées, arrivées le 27 Thermidor; elles étoient tannées le 12 Fructidor.

Marche du travail.

Lavage & débourement . . . . .	13 jours.
Tannage . . . . .	1
Total . . . . .	<u>14</u>

Six veaux secs de Bretagne, arrivés le 3 Fructidor; ils étoient tannées le 23 au soir.

Marche du travail.

Lavage & débourement . . . . .	20 jours.
Tannage . . . . .	1
Total . . . . .	<u>21</u>

Six veaux venant de chez Lecomte, arrivés le 3 Fructidor; ils étoient coudrés, n'ayant reçu que treize jours au lieu de onze mois.

Deux de ces veaux ont été tannées en deux jours.

Les quatre derniers l'ont été en quatre jours.

#### *Vaches.*

Une peau de vache arrivée le 7 Thermidor; elle étoit tannée le 19 Thermidor.

Marche du travail.

Lavage & débourement . . . . .	7 jours.
Tannage . . . . .	6
Total . . . . .	<u>13</u>

Quatre peaux de vaches salées, arrivées les 27 & 29 Thermidor, savoir, trois le 27 & une le 29 Thermidor; elles étoient tannées le 25 Fructidor.

Marche du travail.

Lavage & débourement . . . . .	20 jours.
Tannage . . . . .	9
Total . . . . .	<u>29</u>

*Chevaux.*

*Chevaux.*

Une peau de cheval fraîche , arrivée le 13 Fructidor ; elle étoit tannée le 27 Fructidor.

Marche du travail.

Lavage . . . . .	1 jours.
Débourrement . . . . .	6
Tannage . . . . .	7
Total . . . . .	<u>14</u>

Une peau de cheval *idem* , arrivée le 13 Fructidor ; elle étoit tannée le second jour complémentaire.

Marche du travail.

Lavage . . . . .	1 jours.
Débourrement . . . . .	7
Tannage . . . . .	7
Total . . . . .	<u>15</u>

*Moutons.*

Deux moutons séchés, arrivés le 27 Thermidor ; ils étoient tannés le 26 Fructidor

Marche du travail.

Lavage & débourrement . . . . .	25 jours.
Tannage . . . . .	4
Total . . . . .	<u>29</u>

*Chèvres.*

Huit peaux de chèvres arrivés le 29 Thermidor & le 2 Fructidor :

S A V O I R ;

Trois de mauvaise qualité , le 29 Thermidor , & cinq de bonne qualité le 2 Fructidor.

Elles étoient tannées le 23 Fructidor.

Marché du travail.

Lavage & décharnement . . . . .	23 jours
Tannage . . . . .	2
Total . . . . .	25

Résumé de la quantité des peaux tannées, & de la durée de leur tannage proprement dit.

<i>Peaux de bœufs.</i>	Durée du tannage.	Quantité de peaux.
Levées le 30 Messidor . . . . .		10
Durée du tannage proprement dit . . . . .	6 jours.	
Levées le premier Thermidor . . . . .		10
Durée du tannage proprement dit. . . . .	8	
27 Messidor, deux buenos-aires, ci . . . . .		2
Durée du tannage proprement dit . . . . .	15	
Levées le 29 Thermidor. . . . .		10
Durée du tannage proprement dit. . . . .	15	
Le 29, six peaux salées de Suisse, ci . . . . .		6
Durée du tannage proprement dit . . . . .	15	
Le 3 Fructidor, trois peaux salées de Suisse, ci . . . . .		3
Durée du tannage proprement dit . . . . .	15	
Le 17 Fructidor . . . . .		1
Durée du tannage proprement dit. . . . .	25	
Le 19 Fructidor . . . . .		1
Durée du tannage proprement dit . . . . .	25	
Le 20 Fructidor . . . . .		1
Durée du tannage proprement dit. . . . .	19	
Total des peaux de bœufs . . . . .		44
<i>Peaux de veaux.</i>		
Le 30 Messidor, seize peaux très-fortes, ci . . . . .		16
Durée du tannage proprement dit . . . . .	4 jours.	
Le premier Thermidor, six veaux très-forts, ci . . . . .		6
Durée du tannage proprement dit . . . . .	3	
Le 25 Thermidor, trois veaux, ci . . . . .		3
Durée du tannage proprement dit . . . . .	2	
Le 27 Thermidor, six veaux de Bretagne, ci: . . . . .		6
		31

<i>Peaux de veaux.</i>	Durée du tannage.	Quantité de peaux.
<i>Ci-contre.</i>		31
Durée du tannage proprement dit	1 jours.	
Le 3 Fructidor, veaux de Bretagne		12
Durée du tannage proprement dit	1	
Le 3 Fructidor, fix veaux.		6
Durée moyenne du tannage	3	
<b>Total des peaux de veaux</b>		<b>49</b>
<i>Peaux de vaches.</i>		
Le 7 Thermidor		1
Durée du tannage proprement dit	6 jours.	
Le 27 Thermidor		3
Durée du tannage proprement dit	9	
Le 29 Thermidor		1
Durée du tannage proprement dit	9	
<b>Total des peaux de vaches</b>		<b>5</b>
<i>Peaux de cheval.</i>		
Le 13 Fructidor		1
Durée du tannage proprement dit	7 jours.	
Le 18 Fructidor		1
Durée du tannage proprement dit	7	
<b>Total des peaux de cheval</b>		<b>2</b>
<i>Peaux de moutons.</i>		
Le 27 Thermidor		2
Durée du tannage proprement dit	4 jours.	
<b>Total des peaux de moutons</b>		<b>2</b>
<i>Peaux de chèvres.</i>		
Le 29 Thermidor		3
Durée du tannage proprement dit	2 jours.	
Le 2 Fructidor		5
Durée du tannage proprement dit	2	
<b>Total des peaux de chèvres</b>		<b>8</b>

## R É C A P I T U L A T I O N .

Quantité de peaux tannées.

Bœufs. . . . .	44 peaux.
Veaux. . . . .	49
Vaches. . . . .	5
Chevaux . . . . .	2
Moutons . . . . .	2
Chèvres. . . . .	8
Total. . . . .	<u>110</u>

## E X P O S É

*DES causes de l'altération & de la détérioration des Bleds ;  
moyens de l'empêcher.*

*Par B. G. SAGE, de la ci-devant Académie des Sciences, Professeur  
de Chimie & de Minéralogie à l'Ecole des Mines de la Monnoie.*

**J'**AI fait connoître dans l'Analyse des Bleds, que j'ai publié en 1776, que lorsque le froment ne contenoit plus de matière glutineuse (1) ou végeto-animale, la farine qui en provenoit n'étoit pas propre à produire une bonne fermentation panaipe ; que le pain qui en résulroit n'étoit pas blanc, avoit une odeur & une saveur désagréables ; que son usage produisoit des pesanteurs d'estomach, des maladies putrides, la gangrène sèche,

(1) Le froment est composé de partie corticale, nommée *son*, d'*amidon*, de *matière sucrée* & de substance glutineuse. La farine qu'on obtient par la mouture, du froment des environs de Paris, est composée d'un seizième de matière sucrée & extractive, d'environ, deux tiers de féculé blanche, nommée *amidon*, & d'un quart de matière glutineuse élastique. Les bleds des pays méridionaux en contiennent davantage.

comme le feigle ergoté. Je ne connoissois pas alors la cause de cette altération du froment, cause que j'ai découverte en suivant, l'année dernière, les travaux de la campagne dans la Beauce bleusoise; j'ai reconnu que la manière dont on procédoit pour engranger les grains, étoit plus propre à les détériorer qu'à les conserver.

En effet, à peine la faucille a-t-elle scié le bled, qu'on rassemble les javelles pour en former des bottes ou gerbes, qu'on enlève aussitôt dans des charrettes pour les transporter dans des granges, où on les empile en les serrant le plus possible, sans avoir égard si les grains & la paille sont secs, ainsi que les herbes plus aqueuses qui sont sciées avec le bled. Aussi les gerbes s'échauffent-elles quelques heures après avoir été entassées. La chaleur devient d'autant plus forte, & sa durée est d'autant plus longue, que les tas sont plus considérables & plus humides. Cette chaleur devient souvent assez forte pour cuire des œufs, de l'aveu des Cultivateurs; pour moi, je n'ai pu tenir la main dans ces amas de gerbes, où le feu peut prendre spontanément, comme dans les meules de foin qui n'est point sec.

Si le feu ne se manifeste pas aussi souvent dans les granges, c'est que l'air ne pénètre presque point dans les amas de gerbes, par la précaution qu'on prend de les fouler le plus possible. Ayant demandé aux Fermiers pourquoi ils les pressoient ainsi, ils me répondirent: c'est afin qu'elles tiennent moins de place, & que le *verminter* y pénètre plus difficilement.

Lorsque la chaleur s'est excitée dans les amas de gerbes nouvellement engrangées, il s'en dégage pendant trois semaines ou un mois une odeur semblable à celle de la bière en fermentation; il me sembloit d'abord qu'on faisoit bouillir dans le voisinage des plantes aromatiques.

J'ai vu la chaleur subsister pendant plus de quatre mois dans une grange où les gerbes empilées offroient un cube d'environ 40 pieds. Le bled qu'on en retira étoit ridé, rougi, plus ou moins décomposé, de sorte que dans la partie inférieure de la grange, l'altération & la décomposition de la matière glutineuse étoit complète; aussi ce grain n'est-il plus propre à la végétation (1). Le pain qu'on fait avec la farine de ce grain lève mal, & après avoir été cuit, prend un couleur d'un gris jaunâtre.

Le Fermier de la Beauce blésoise est dans le préjugé qu'il faut que son grain s'échauffe & ressusie, ce qui est contraire à la saine physique; car dans ce cas, la chaleur est le produit de la fermentation, qui ne peut avoir lieu qu'aux dépens de la décomposition & de la perte d'une portion des parties intégrantes du bled: aussi la partie sucrée & la matière glutineuse du bled

(1) Je pense qu'on devroit laisser sécher debout la gerbe dont on voudroit avoir un bled bien sain, car la fermentation altère, affoiblit le germe, & souvent le détruit.

sont-elles plus ou moins détruites, en proportion du temps que les grains sont restés échauffés.

Si les gerbes étoient engrangées sèches, elles ne s'échaufferoient point, & le grain se conserveroit dans toute son intégrité. On devroit donc laisser sécher les javelles dans les champs, & ne les réunir en gerbes que lorsqu'elles sont bien sèches. Il faut encore avoir la précaution de ne pas trop fouler les gerbes, afin que l'air circulant entre elles, enlève les dernières portions d'humidité qu'elles pourroient retenir.

Outre la conservation du grain, on auroit encore l'avantage d'avoir de la paille qui ne seroit ni échauffée ni rouillée : celle qui l'est, contracte une odeur désagréable, qui la fait rebuter des animaux.

C'est dans une des provinces de France la plus fertile en grains, où les Laboureurs travaillent le mieux la terre, qu'on emploie une méthode aussi préjudiciable à la conservation du bled. L'intérêt de l'humanité étant lié à celui du Cultivateur, il est à croire qu'une fois instruit, il changera de routine. En effet, il y gagnera doublement, puisqu'il aura constamment du bled sain & salubre qu'il vendra plus cher que celui qui est échauffé.

Comme c'est par la présence, la quantité & la qualité de la matière glutineuse qu'on peut juger de l'état du froment, voici la manière dont il faut procéder pour l'extraire.

On prend quatre onces de farine de froment séparée du son ; on la mêle avec de l'eau pour en former un paton, qu'on malaxe ; on pétrit pendant un quart-d'heure, ensuite on lave le paton en le pétrissant toujours dans ses mains, sous l'eau, qu'on change de temps en temps. On continue à laver, à malaxer, jusqu'à ce que l'eau ne blanchisse plus. Il reste dans la main de la matière glutineuse d'un gris blanchâtre. Si le froment est sain, elle est élastique ; s'il a commencé à s'échauffer, elle est courte ; s'il a fermenté, on ne retire plus de matière glutineuse.



## OBSERVATIONS

*SUR la Préparation de l'Acide citrique concret , lues à  
l'Institut National de France.*

*Par DIZÉ, Pharmacien en chef d'armée , chargé du magasin général  
des Médicamens.*

QUOIQUE la Nature nous présente l'acide citrique dans un état presque libre, il est cependant confondu dans le suc du citron, avec une matière extractive muqueuse qui s'oppose à la réunion de ses molécules cristallines, & dont il est impossible de le séparer par le simple moyen de l'évaporation & de la cristallisation.

Shéele fut le premier qui obtint cet acide sous forme solide. En 1774, *Georgius*, en Suède, & postérieurement *Dubuisson*, en France, communiquèrent des observations sur la manière de concentrer & conserver le suc du citron. Si leurs travaux particuliers, ainsi que les expériences de *Sthal*, de *Guiton*, ne purent déterminer la cristallisation de cet acide, il est toujours vrai que ces différentes recherches furent très utiles pour éclairer Shéele dans son travail sur le procédé qu'il nous a transmis.

J'ai saisi une occasion qui s'est présenté pour vérifier en grand le procédé de Shéele, & y faire remarquer une observation essentielle que ce Chimiste n'a pas assez développée : car elle est une des conditions nécessaires à la réussite de la cristallisation de cet acide végétal. Shéele, après plusieurs tentatives peu favorables, conseille de séparer la matière extractive & muqueuse du suc de citron en enchaînant l'acide citrique à la base du carbonate calcaire, avec laquelle il forme un citrate calcaire, sel peu soluble qui se précipite, tandis que la matière extractive & muqueuse reste en dissolution dans le fluide. Ce citrate calcaire est ensuite décomposé par une suffisante quantité d'acide sulfurique étendu d'eau, avec la précaution d'en mettre par excès. L'acide sulfurique enlève la chaux à l'acide citrique, & forme un sulfate de chaux qui est très-peu soluble : d'une autre part l'acide citrique devenu libre, se dissout dans l'eau qui seroit à délayer l'acide sulfurique.

La filtration, le lavage à l'eau froide séparent entièrement l'acide citrique

du sulfate de chaux, & ensuite on peut l'obtenir concret en l'évaporant dans des vaisseaux de grès à la température de l'eau bouillante. J'ai remarqué qu'il étoit très-utile de suspendre l'évaporation tous les deux jours, pour laisser précipiter le sulfate de chaux qui est en dissolution dans la liqueur, à l'aide de l'acide citrique.

L'acide citrique que j'ai préparé, est un résultat du suc exprimé de plusieurs caisses de citrons : la masse du citrate calcaire qui a été décomposée, étoit assez considérable, & elle eut lieu dans des grands vases de grès. Le sulfate de chaux qui résulta de la décomposition du citrate calcaire fut bien lavé dans des baquets de bois blancs. Les différentes liqueurs furent réunies pour les évaporer dans des vases de grès, à la température de l'eau bouillante : elles étoient claires, légèrement citrines, & contenoient un excès d'acide sulfurique.

Aussi-tôt que les liqueurs ont été assez concentrées par l'évaporation, l'acide sulfurique a agi, & leur couleur citrine s'est changée en brune, laquelle est devenue noirâtre à la fin de l'évaporation. La masse des cristaux, qui a été levée après le refroidissement & le repos de trois jours, étoit considérable & noire. J'ai fait égoutter cette masse saline dans des papiers d'osier ; en même-temps on poursuivoit l'évaporation & l'épuisement des liqueurs restantes. Cette première opération terminée, toute la masse saline a été redissoute dans suffisante quantité d'eau froide & filtrée, sur des carrés tendus d'un linge & recouverts de papiers à filtrer.

La liqueur qui a passée étoit plus claire, mais encore d'un brun sale, & la plus grande quantité de la matière qui noircissoit la cristallisation a restée sur le filtre. Les liqueurs ont été de nouveau évaporées, ensuite abandonnées à la cristallisation, & épuisées de tout l'acide citrique. Cette fois il étoit jaunâtre, ses formes étoient plus régulières. On a réitéré, pour la troisième fois, la dissolution & filtration de tout l'acide citrique. La matière noire, qui s'étoit déposée sur les filtres, étoit si peu considérable, qu'elle ne formoit qu'une légère couche. Les cristaux d'acide citrique, obtenus, étoient blancs, réguliers & de la plus grande pureté.

Shéele, qui s'est contenté de prouver qu'il étoit possible d'obtenir cet acide végétal solide, n'a pu déterminer ses formes naturelles, parce qu'il opéroit sur de trop petites quantités.

Mon résultat m'ayant donné des cristaux aussi considérables que l'art nous a appris à obtenir des combinaisons salines les plus ordinaires, il a été facile de les décrire. Ils présentent, au simple aspect, des prismes rhomboïdaux, dont les pans inclinés entr'eux d'environ 120 & 60 degrés, terminés de part & d'autre par un sommet à quatre faces trapézoïdales, qui interceptent les angles solides.

J'ai rappelé plus haut que Shéele avoit observé, comme une des conditions

conditions essentielles à la prompte cristallisation de l'acide citrique, de mettre un peu d'acide sulfurique en excès à la quantité juste qu'il en faudroit pour décomposer le citrate calcaire; la remarque de ce Chimiste n'étant point suivie d'aucune explication, l'essai que j'ai fait en grand m'a démontré combien la sagacité du célèbre Chimiste de Gottingue étoit pénétrante, & que s'il eût opéré sur une masse de suc de citron aussi forte que celle que j'ai préparée, il auroit motivé, dans la description de son procédé qu'il a exécuté en très-petit, la nécessité de l'emploi de cet acide sulfurique.

M'étant assuré que la matière noire qui reste sur les filtres dans les purifications de l'acide citrique, étoit du charbon, il ne peut avoir été formé qu'au dépens d'une quantité assez forte de matières muqueuses du suc de citron, que l'acide citrique a entraînée dans sa combinaison avec la base du carbonate calcaire, & qu'ensuite lorsqu'on décompose le citrate calcaire, l'excès d'acide sulfurique qu'il est nécessaire d'y ajouter, enlève à l'acide citrique cette matière muqueuse, la décompose, & en précipite le carbonate aussi-tôt que les liqueurs commencent à se concentrer par l'évaporation. Les expériences ingénieuses que viennent de faire connoître Foutroy & Vauquelin, de l'action de l'acide sulfurique sur les matières végétales, viennent singulièrement à l'appui de mon raisonnement.

Le suc de citron, séparé de toute la matière muqueuse qui se précipite lorsqu'on l'expose quelques heures au contact de l'air, c'est-à-dire, tel qu'il doit être pour être employé, soit dans la Médecine, soit dans les Arts, donnent 5 degrés de densité à l'aréomètre des sels, par Baumé.

100 liv. de ce même suc absorbent 6 liv. 4 onces de carbonate calcaire pour être saturé. Le citrate calcaire qu'on obtient, après avoir été bien lavé & séché, pèse 20 liv.

Une livre d'acide citrique pur & cristallisé, dissout dans suffisante quantité d'eau, demande une livre de carbonate calcaire pour être saturé. Dans cette expérience, le poids du citrate calcaire a diminué d'un peu plus d'un quart de la masse, au lieu d'augmenter de plus de deux tiers, comme dans la combinaison précédente; d'où on peut conclure que 100 liv. de suc de citron préparé fidèlement, donnant 5 degrés de densité à l'aréomètre des sels, par Baumé, contiennent 6 liv. 4 onces d'acide pur & concret. Ce rapprochement sert à expliquer deux phénomènes, 1<sup>o</sup>. l'augmentation de 13 liv. 2 onces que prend le citrate calcaire, & la présence de la matière muqueuse en dissolution dans le suc de citron, qui est entraînée dans la combinaison du citrate calcaire, & ensuite décomposée par l'excès de l'acide sulfurique qui doit être ajouté lorsqu'on décompose ce même citrate calcaire.

Une once d'eau distillée, dissout une once &  $\frac{1}{2}$  d'acide citrique; il se produit 13 degrés de froid dans cette dissolution. Pareille quantité d'eau distillée dissout le double de son poids de cet acide, lorsqu'elle est portée à

80 degrés de température. 100 parties d'acide citrique dissoutes dans suffisante quantité d'eau distillée bouillante, dissolvent 50 parties de citrate calcaire.

On fait une limonade du meilleur goût & agréable à l'œil, en dissolvant 40 grains d'acide citrique dans une pinte d'eau, & y ajoutant suffisante quantité de sucre pur. On la parfume ensuite, en y dissolvant une petite quantité d'oléo-saccharum, préparé en frottant un citron sur un morceau de sucre : le sucre s'imbibe de l'huile volatile du citron, & la rend soluble. Il est facile d'enlever, par ce moyen, toute l'huile volatile de quelques citrons ; on mêle, dans un mortier, l'oléo-saccharum qui en résulte, avec suffisante quantité de sucre ; le mélange fait, il sèche facilement à une douce température, & lorsqu'il est sec, il se conserve dans des vases de verre bien fermés. Cette manière de se procurer en tout temps l'arome du citron, est préférable à celle d'employer l'huile volatile obtenue par la distillation, le feu lui communique toujours une âcreté que les personnes d'un goût délicat distinguent facilement.

Je terminerai mes observations par faire connoître quelques caractères que présente cet acide mêlé avec différentes dissolutions terreuses & métalliques.

Les dissolutions d'acétite de magnésie, calcaire, d'alumine, de muriate de baryte, calcaire, d'alumine, de magnésie ; les nitrates & les sulfates de ces mêmes substances ne subissent aucun changement par la présence de l'acide citrique.

Les muriates & nitrates de zinc, le sulfate, muriate, nitrate & acétite de cuivre ne sont point décomposés, ainsi que le nitrate de plomb ; mais l'acétite de plomb est sur le champ décomposé & précipité en poudre blanche. Le nitrate & acétite de mercure sont également décomposés, & le citrate mercuriel qui se précipite est un sel écailleux d'un rouge de brique plus ou moins foncé. L'acide citrique verdit la dissolution de l'acétite & sulfate de fer.

La quantité d'acide citrique que j'ai obtenu étant assez considérable, je me propose de faire connoître les phénomènes qu'il présentera dans ses différentes combinaisons.



# M É M O I R E S

## S U R L' É L E C T R I C I T É.

Par COULOMB.

E X T R A I T.

**N**ous avons fait connoître, dans nos cahiers précédens, les premiers Mémoires que Coulomb avoit donné sur l'électricité. Les derniers volumes de l'Académie des Sciences de Paris, contiennent la suite des expériences de ce Physicien sur la même matière. Nos Lecteurs les verront avec plaisir.

Nous avons déterminé, dit-il, la loi de répulsion du fluide électrique de même nature, & celle d'attraction de deux fluides électriques de différentes natures (1), & nous avons prouvé, par des expériences très-simples, & qui paroissent décisives, que cette action étoit très-exactement en raison inverse du carré des distances. Nous avons également prouvé, par des expériences du même genre, que l'action, soit répulsive, soit attractive du fluide magnétique, suivoit la même loi.

Toutes ces expériences sont faites par le moyen d'une balance ou électromètre que nous avons décrite : un fil tordu, suspendu au milieu d'un bocal, supporte une aiguille légère ; l'intérieur de ce bocal porte une bande de papier divisée en 360 degrés, correspondante à l'extrémité de l'aiguille. On calcule, par les degrés que parcourt l'aiguille, la force de l'électricité du corps qu'on lui présente.

Différens corps mis en expérience dans cette balance, lui ont fait voir que

*Le fluide électrique ne se répand dans aucun corps par une affinité chimique, ou par une attraction élective, mais qu'il se partage entre différens corps mis en contact uniquement par son action répulsive.*

Lorsque deux corps égaux & semblables, mis en contact, sont parfai-

(1) On fait que l'Auteur suppose qu'il existe deux espèces de fluide électrique. Les parties de chacun de ces fluides se repoussent en raison inverse des carrés des distances, & attirent les parties de l'autre fluide dans la même raison inverse du carré des distances.

rement conducteurs, comme tous les métaux, il ne faut qu'un seul instant inappréciable pour que l'électricité se partage également entre les deux corps; mais lorsque l'un des deux conducteurs est imparfait, tel qu'un plan de papier, il faut souvent plusieurs secondes pour qu'il prenne exactement la moitié du fluide électrique du cercle de métal.

Un second fait que l'expérience a prouvé à Coulomb, est que,

*Dans un conducteur chargé d'électricité, le fluide électrique se répand sur la surface du corps, mais ne pénètre pas dans l'intérieur du corps.*

Les expériences destinées, dit-il, à prouver cette proposition, exigent des électromètres très-sensibles. Voici celui dont je me sers. L'on tire, en faisant chauffer à une bougie, un fil de gomme-laque de la grosseur à-peu-près d'un fort cheveu; on lui donne dix à douze lignes de longueur; une de ses extrémités est attachée au haut d'une petite épingle sans tête, suspendue à un fil de soie, tel que le donne le vers à soie. À l'autre extrémité du fil de gomme-laque, l'on fixe un petit cercle de clinquant de deux lignes à-peu-près de diamètre; l'on suspend ce petit électromètre dans un cylindre de verre. Sa sensibilité est telle, qu'une force d'un soixante millième de grain chasse l'aiguille à plus de 90 degrés. Je donne à cet électromètre un foible degré d'électricité, de la nature de celle que je veux communiquer au corps qui doit être soumis aux expériences, & je le suspends dans un cylindre de verre pour le mettre à l'abri des courans d'air. Cela fait, je place un corps solide d'une figure quelconque, percé de plusieurs trous, qui ont peu de profondeur, sur un support idio-électrique qui l'isole. Le corps que je vais soumettre aux expériences, est un cylindre de bois solide, de quatre pouces de diamètre, percé de plusieurs trous de quatre lignes de diamètre & de quatre lignes de profondeur.

Je pose ce cylindre sur un support idio-électrique. Au moyen de la bouteille de Leyde ou plateau métallique d'un électrophore, je lui donne une ou plusieurs étincelles électriques; j'isole, à l'extrémité d'un petit cylindre de gomme-laque, d'une ligne de diamètre, un petit cercle de papier doré d'une ligne & demi de diamètre.

*Premier essai.* Le clinquant de l'électromètre étant électrisé, je fais toucher la surface du cylindre électrisé par le petit cercle de papier doré; je le présente à l'électromètre: l'aiguille de cet électromètre est chassé avec force.

*Deuxième essai.* Mais si j'introduis le petit cercle de papier dans un des trous du cylindre, & que je lui fasse toucher le fond d'un de ces trous, que je le présente ensuite au clinquant soutenu à l'extrémité de l'aiguille de l'électromètre, cette aiguille ne donnera aucun signe d'électricité.

Cette expérience fait voir que le fluide électrique se répand sur la surface des corps, mais ne pénètre point dans leur intérieur.

Cette propriété du fluide électrique est une conséquence de la loi de la répulsion de ses élémens, en raison inverse du carré de ses distances. Cherchons-en la cause.

Toutes les fois qu'un fluide renfermé dans un corps, où il peut se mouvoir librement, agit par répulsion dans toutes ses parties élémentaires, avec une force moindre que la raison inverse du cube des distances, telle que seroit, par exemple, l'inverse de la quatrième puissance, pour lors l'action de toutes les masses de ce fluide, qui sont placées à une distance finie d'un de ses élémens, est nulle, relativement à l'action des points de contact. C'est ce que nous avons prouvé dans une note de notre second Mémoire, imprimé dans le volume de l'Académie de 1785. Ainsi, le fluide qui doit son électricité à cette loi de répulsion, se répandra uniformément dans le corps. Mais toutes les fois que l'action répulsive des élémens du fluide qui produit son électricité, est plus grande que l'inverse du cube, telle, par exemple, que nous l'avons trouvée pour l'électricité en raison inverse du carré des distances : pour lors l'action des masses du fluide électrique placée à une distance finie d'un des élémens de ce fluide, n'étant pas infiniment petite relativement à l'action élémentaire des points en contact, tout le fluide doit se porter à la surface du corps, & il ne doit point en rester dans son intérieur.

Dans un corps d'une figure quelconque  $AaB$  (*fig. 1*), que je suppose rempli de fluide dont les parties élémentaires agissent l'une sur l'autre en raison inverse du carré des distances, j'éleve à un point  $a$  une normale  $ab$ , infiniment petite, & par le point  $b$  je fais passer un plan perpendiculaire à cette normale, qui divise le corps en deux parties, l'une infiniment petite,  $daeb$ ; l'autre finie,  $dAFBeb$ . Ainsi, en décomposant, suivant  $ab$ , toutes les forces avec lesquelles la partie infiniment petite  $dabe$  agit sur ce point  $b$ , elle doit faire équilibre à l'action résultante, suivant  $ba$ , de toute la masse du fluide répandu dans le corps  $dAFBe$ . Imaginons actuellement sur le plan  $dbe$ , de l'autre côté de  $a$ , une petite calotte  $dce$ , exactement égale à la calotte  $dae$ , en prolongeant  $ab$  jusqu'en  $c$ ,  $cb$  sera égale à  $ab$ . Mais si le fluide est répandu dans tout le corps, pour que la loi de continuité existe, il faut, puisque  $ac$  peut être diminué à l'infini, que la densité du fluide, au point  $c$ , soit égale à celle du point  $a$ , ou au moins n'en diffère que d'une quantité que l'on peut diminuer à l'infini. Ainsi, la seule petite masse de fluide électrique contenue dans la calotte  $dcb$ , doit faire équilibre à celle contenue dans la calotte  $daeb$ ; d'où il résulte que l'action de toute la masse de fluide qui seroit contenue dans le reste du corps, doit être nulle; ce qui ne peut avoir lieu lorsque l'action des masses placées à une distance finie d'un point de fluide, n'est pas infiniment petite relative-

ment à l'action d'un élément des corps en contact avec ce point, à moins que la densité de ces masses ne soit nulle. D'où il résulte que dans l'état de stabilité du fluide électrique, tout ce fluide se portera à la surface du corps, & qu'il n'y en aura point dans l'intérieur.

*De la densité du fluide électrique sur la surface de deux globes non en contact.*

L'Auteur a ensuite recherché la manière dont le fluide électrique se partage entre deux globes de différens diamètres mis en contact, & ensuite séparés.

D'après le résultat d'un grand nombre d'expériences, il forme la table suivante, qui représente la manière dont le fluide électrique se partage entre deux globes de différens diamètres.

RAPPORT des rayons des globes.	RAPPORT entre l'étendue des surfaces.	RAPPORT de la densité électrique entre le petit & le gros globe.
1 . . . .	. . . 1 . . .	. . . . . 1
2 . . . .	. . . 4 . . .	. . . . . 1,08
4 . . . .	. . . 16 . . .	. . . . . 1,30
8 . . . .	. . . 64 . . .	. . . . . 1,65
∞ . . . .	. . . ∞ . . .	. . . . . 2,00

Il faut observer que cette table indique seulement le rapport des densités du fluide électrique, lorsqu'après avoir séparé les deux globes, ce fluide électrique se répand uniformément sur leurs surfaces. Nous allons voir, tout-à-l'heure, que tout le temps que les globes sont réunis, il s'en faut de beaucoup que le fluide ne soit répandu uniformément.

*De la densité du fluide électrique sur différens points de deux globes en contact.*

L'on emploie, pour déterminer la densité électrique de différens points des globes, un petit plan circulaire de papier doré, *fig. 3*, de 4 à 5 lignes de diamètre, soutenu par un fil de gomme-laque *cde*, fixé à un cylindre *eb* de verre, ou de bois séché au four, & enduit d'un vernis idio-électrique. Ce cylindre entre & se fixe, avec une vis, dans le trou *b* de la pince *AB*. Toute l'opération, lorsque l'on veut comparer deux points, consiste à faire

toucher le plan *e* contre le premier point. L'on présente ensuite ce plan dans la balance à celui de l'aiguille, que l'on a eu soin d'électriser auparavant, & l'on remarque où elle se fixe. On en fait autant pour le second point.

Il résulte des expériences que l'Auteur a fait sur deux globes, que plus ces globes sont inégaux, plus la densité varie sur le petit globe depuis le point de contact jusqu'à 180 degrés de ce point, & plus elle approche de l'uniformité sur le gros globe, croissant rapidement depuis le point de contact où elle est nulle, jusqu'à 7 à 8 degrés de ce point. Ainsi, par exemple, lorsqu'on a mis un globe de 8 pouces en contact avec un globe de 2 pouces, l'on a trouvé que la densité étoit insensible dans le petit globe, depuis le point de contact jusqu'à 30 degrés de ce point. Qu'à 45° du point de contact, elle étoit à-peu-près le quart de celle à 90 degrés, & que depuis 90° jusqu'à 180 degrés, elle croissoit dans le rapport de 10 à 14. Dans le globe de 8 pouces, au contraire, la densité étoit nulle jusqu'à 4 à 5 degrés du point de contact : elle croissoit ensuite rapidement, & depuis 30 jusqu'à 180 degrés, elle étoit presque uniforme.

L'Auteur passe ensuite à l'explication physique de ces phénomènes. Pour avoir, dit-il, une première idée de la manière dont le fluide électrique se distribue entre les différens globes, plaçons (*fig. 4*) trois globes en contact en ligne droite. L'axe *Aa* passant par les points de contact, supposons les deux globes des extrémités égaux. De quelque manière que le fluide se distribue entre les trois globes, puisque les deux globes *A* & *a* sont semblables & semblablement posés relativement au globe *x*, il est clair qu'ils contiendront tous deux une égale quantité de fluide électrique. Ce fluide, comme la théorie l'indique, sera inégalement distribué sur la surface du système des trois corps ; il sera comprimé vers les points qui avoisinent *Aa*, & nul vers les points de contact *b* & *b*.

Il entre ensuite dans des calculs où nous ne pouvons le suivre.

Lorsque j'ai placé, dit-il, entre les deux globes *A* & *a* électrisés, un petit globe dont le diamètre étoit moindre que la sixième partie des globes *A* & *a*, & que je présentais ensuite ce petit globe à une balance de torsion très-sensible, ce petit globe ne me donnoit aucun signe d'électricité : mais quelque petit que fût ce globe, je ne trouvois pas qu'il eût pris une électricité négative comme la théorie l'indiquoit. Mais lorsque l'on sépare deux globes électrisés & de contact, si l'un est beaucoup plus petit que l'autre, l'on trouvera que le point *a* du petit globe qui étoit en contact, donne des signes d'électricité négative, lorsque la distance des deux globes est peu considérable. En augmentant cette distance, l'électricité du point *a* devient nulle : enfin, elle devient positive en continuant d'éloigner les deux globes.

Il paroît que l'on peut conclure des expériences & des observations qui

précédent, que le fluide électrique est presque en entier distribué sur la surface des corps conducteurs isolés, & qu'il ne forme pas autour de ces corps une atmosphère très-étendue, ainsi que l'ont pensé plusieurs Auteurs.

*Détermination de la distribution du Fluide électrique de six globes égaux mis en contact.*

J'ai formé une ligne de six globes égaux (*fig. 5.*) de deux pouces de diamètre, qui peuvent se séparer à volonté, un desquels est soutenu par un petit cylindre de gomme-laque, & peut se placer, soit dans la balance électrique, soit dans la file des globes. On a soumis ces globes à la balance.

En prenant une valeur moyenne entre trois résultats, on trouvera que dans notre file de six globes, la quantité d'électricité du premier globe est à celle du deuxième comme 1,48 est à 1,00.

Un calcul analogue entre le premier & le troisième globe, donnera, d'après les essais de la deuxième expérience, que la quantité d'électricité que contient le premier globe dans la file des six globes, est à celle que contient le troisième globe, comme 1,56 est à 1,00. En sorte que la masse du fluide électrique diminue à-peu-près d'un tiers du premier au deuxième globe, & seulement d'un quinzième du second au troisième.

Ces phénomènes dépendent toujours des causes que nous avons déjà exposées, 1°. de l'action du fluide électrique, en raison inverse du carré des distances; 2°. de ce que ce fluide ne pénètre point d'une manière sensible dans l'intérieur des corps.

*Détermination de la distribution du Fluide électrique entre douze globes égaux.*

Nous avons procédé, dans cette expérience, comme dans les précédentes. Nous avons trouvé que la quantité de fluide électrique que contient le premier globe, est à celle que contient le deuxième, comme 1,50 à 1,00. En comparant le premier globe avec le sixième, nous avons trouvé que la quantité de fluide électrique que prend le premier globe, est à celle que prend le sixième, comme 1,70 à 1,00.

*Distribution du Fluide électrique entre vingt-quatre globes de deux pouces de diamètre mis en contact sur la même ligne.*

En comparant toujours par la même méthode le premier globe avec le deuxième, j'ai trouvé que la quantité d'électricité que contenoit le premier globe, étoit à celle que contenoit le deuxième: 1,56 à 1,00. En comparant le

le premier & le douzième, j'ai trouvé que la quantité d'électricité que contenoit le premier globe de la file étoit à celle du douzième, comme 1,75 à 1,00.

Il résulte de ces deux expériences, que quel que soit le nombre des globes mis en contact sur une ligne droite, la densité moyenne du fluide électrique varie considérablement du premier au deuxième globe; mais qu'en suite elle varie très-peu jusqu'à celui du milieu.

*Distribution du Fluide électrique sur la surface d'un cylindre.*

On a placé un cylindre de deux pouces de diamètre sur trente pouces de longueur, terminé par deux hémisphères sur un support idio-électrique. On a fait toucher ce cylindre électrisé par un petit plan de papier doré, soutenu par un fil de gomme-laque que l'on introduisoit ensuite dans la balance, suivant les procédés connus. Il a résulté de cette expérience, en touchant alternativement un point pris au milieu de la surface du cylindre, & un point pris à l'extrémité, que la densité au milieu du cylindre est à celle de l'extrémité comme 1,00 est à 2,30.

En comparant un point au milieu du cylindre, avec un point à deux pouces de l'extrémité, l'on a trouvé la densité électrique au milieu du cylindre à celle à deux pouces de l'extrémité, comme 1,00 est à 1,25.

En comparant le point du milieu avec un point sur le grand cercle de la demi-sphère qui termine le cylindre à un pouce de son extrémité, on a trouvé les densités comme 1,00 à 1,80.

Il résulte de cette expérience, que sur les deux derniers pouces, à l'extrémité du cylindre, la densité électrique est beaucoup plus considérable que vers le milieu du cylindre, mais qu'elle varie peu depuis le milieu du cylindre jusqu'à deux pouces de son extrémité.

*Distribution du Fluide électrique entre trois globes en contact, l'un ayant huit pouces de diamètre, & les deux autres deux pouces de diamètre.*

J'ai trouvé qu'en plaçant deux globes 1, 2, de deux pouces de diamètre, en ligne droite, avec un de huit pouces de diamètre, la quantité d'électricité dont se chargeoit le globe 2, le plus éloigné du gros globe, étoit à celui du globe 1 en contact avec ce gros globe, comme 2,54 est à 1,00.

*Distribution du Fluide électrique entre un globe de huit pouces de diamètre, & quatre globes de deux pouces de diamètre.*

Par un résultat moyen entre six observations alternatives, on a trouvé

qu'en plaçant quatre petits globes de deux pouces à la file, en contact avec le gros globe, la quantité de fluide électrique que prenoit le petit globe le plus éloigné, étoit à celle du globe en contact avec le gros globe, comme 3,40 à 1,00.

*Distribution du Fluide électrique entre un globe de huit pouces de diamètre mis en contact avec une ligne de vingt-quatre petits globes de deux pouces de diamètre (fig. 6).*

Dans cette expérience, l'on compare les différens globes qui forment la ligne au vingt-quatrième, c'est-à-dire, à celui qui termine la ligne.

L'électricité du vingt-quatrième est à celui du vingt-troisième, comme 1,49 à 1,00.

L'électricité du vingt-quatrième est à celle du douzième, comme 1,70 à 1,00.

L'électricité du vingt-quatrième est à celle du deuxième, comme 2,10 est à 1,00.

L'électricité du vingt-quatrième est à celle du premier, qui est contact avec le gros globe, comme 3,72 est à 1,00.

Enfin, l'électricité du vingt-quatrième est à celle du gros globe, comme 2,16 est à 1,00.

*Distribution du Fluide électrique entre un globe & des cylindres de différentes longueurs (fig. 7).*

L'on a électrisé un globe de huit pouces de diamètre; l'on y a fait toucher une balle de neuf lignes de diamètre, isolée & soutenue par un fil de gomme-laque que l'on a introduit à l'ordinaire dans la balance. L'aiguille a été chassée à 28 degrés, avec une force de torsion, tout compris, de 154 degrés.

L'on a fait tout de suite toucher ce globe de 8 pouces par un cylindre de 2 pouces de diamètre & de 30 pouces de longueur; & en retirant le cylindre l'on a fait toucher le globe par la petite balle de 9 lignes de diamètre, que l'on a introduit de nouveau dans la balance, l'aiguille a été chassée à la même distance que la première fois, avec une force, tout compris, de 68 degrés.

En sorte que toute correction faite, la quantité du fluide électrique du cylindre à celle du globe est, après ce partage, comme 82 est à 66, ou comme 121 est à 100.

Pour avoir actuellement le rapport des densités moyennes du fluide électrique répandu sur la surface du cylindre, à la densité du fluide électrique sur la surface du globe, l'on remarquera que le globe ayant huit pouces de

diamètre, & le cylindre deux pouces de diamètre & 30 pouces de longueur, la surface du cylindre est à celle du globe, comme 60 à 64. Ainsi les densités moyennes du fluide électrique répandu uniquement sur la surface des corps, étant égales à la quantité de ce fluide divisée par la surface, la densité moyenne de ce fluide sur le cylindre sera à celle sur la surface du globe comme  $\frac{1,21}{60} : \frac{1,00}{64}$  : ou comme 1,29 est à 1,00.

Par une moyenne prise, entre beaucoup d'autres expériences, l'on peut évaluer ce rapport de 1,30 à 1,00.

---

## NOUVELLES LITTÉRAIRES.

**T**HÉORIE de la Nature ; par JEAN ANDRÉ CAZALET, Professeur de Chimie & de Physique, à Bordeaux.

*In nova fert animus.*

OVID. METAM.

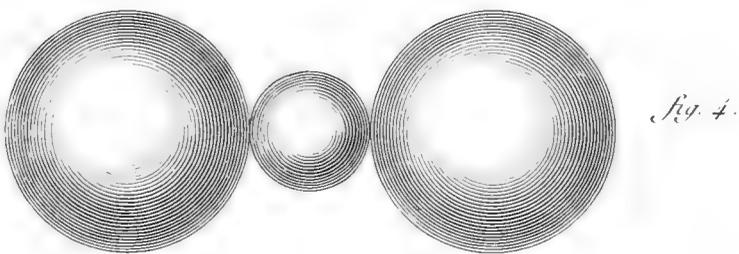
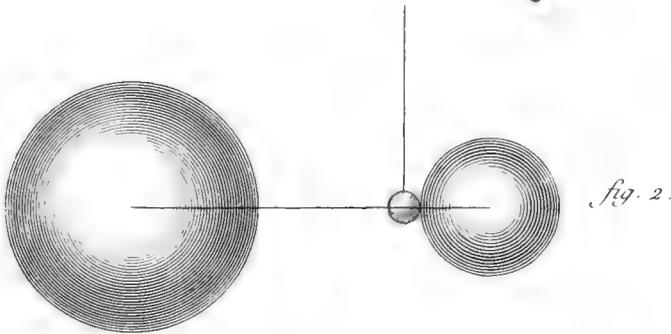
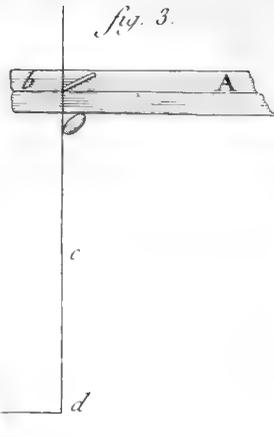
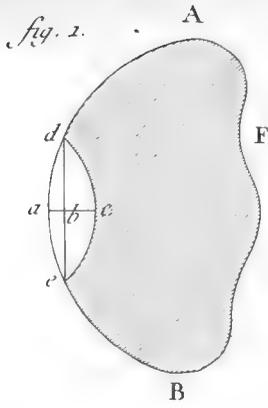
Livre premier & deuxième. A Bordeaux, chez Pierre Beaume, Imprimeur-Libraire, rue de l'Égalité (ci-devant du Parlement), n°. 32. Et se trouve à Paris, chez Maradan, rue du Cimetière-André des-Arts, n°. 9.



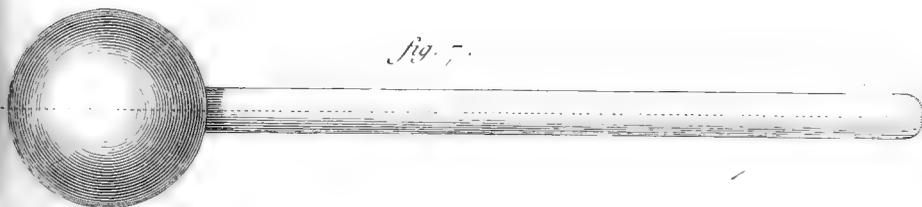
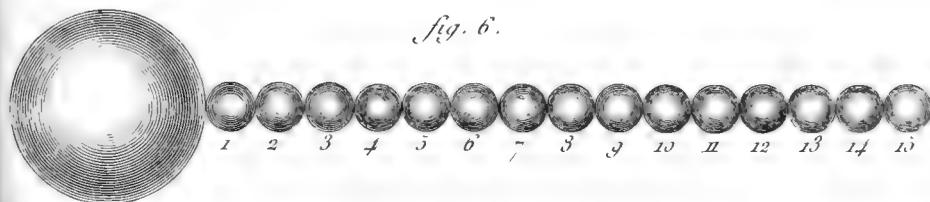
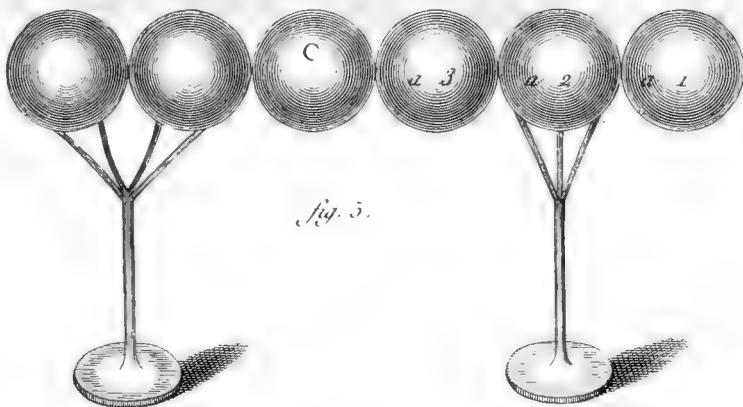
## T A B L E

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<b>R</b> APPORT sur la fabrication des Savons, sur leurs différentes espèces, suivant la nature des huiles & des alkalis qu'on emploie pour les fabriquer; & sur les moyens d'en préparer par-tout, avec les diverses matières huileuses & alkales que la Nature présente, suivant les localités; par D'ARCET, LELIÈVRE & PELLETIER,	Page 161
Recherches sur les diverses espèces de Gaz qu'on obtient en mêlant l'acide sulfurique concentré avec l'alkool; par J. R. DEIMAN, A. PAETS-VAN-TROOSTWYCK, N. BONDT & A. LAUWERENBURGH,	178
Suite du Rapport sur les moyens d'extraire, avec avantage, le Sel de Soude du Sel marin; par LELIÈVRE, PELLETIER, D'ARCET & GIROUD,	191
Rapport sur les moyens de tanner les Cuirs; proposés par ARMAND SEGUIN,	200
Exposé des causes de l'altération & de la détérioration des Bleds; moyens de l'employer; par B. G. SAGE, de la ci-devant Académie des Sciences, Professeur de Chimie & de Minéralogie à l'Ecole des Mines de la Monnoie,	228
Observations sur la préparation de l'Acide citrique concret, lues à l'Institut National de France; par DIZÉ, Pharmacien en chef d'armée, chargé du magasin général des Médicaments,	231
Mémoires sur l'Electricité; par COULOMB. Extrait.	235
Nouvelles Littéraires,	243









# JOURNAL DE PHYSIQUE,

DE CHYMIE

ET D'HISTOIRE-NATURELLE.

OCTOBRE, 1794.

## M É M O I R E

*SUR le Gaz nitreux éthéré.*

Par J. R. DEIMAN, A. PAETS - VAN-TROOSTWYCK,  
N. BONDT & A. LAUWERENBURGH.

---

§. I<sup>er</sup>.

**A** MESURE que la théorie chimique, proposée par les Chimistes François, & adoptée aujourd'hui à la grande pluralité par les Savans étrangers, est plus étudiée, & à mesure qu'on cherche à y adapter tous les phénomènes qu'on observe nouvellement, il ne faudroit se faire qu'on ne trouvât de temps à autre des faits qui exigent une certaine correction à faire, soit dans les idées générales, soit dans la nomenclature. Ces corrections paroissent se porter, sur-tout, sur la généralisation de quelques idées, ou de quelques résultats qu'on s'est permis lors de la proposition de cette théorie, & qu'on pouvoit se permettre, autant que des faits évidemment contraires, n'étant point connus, n'exigèrent pas à faire des exceptions aux règles générales.

Nous avons publié, il y a quelque temps, des expériences sur l'inflammation du soufre avec les métaux, sans concours du gaz oxigène (1); & nous avons prouvé que le dégagement d'une quantité de calorique si grande, qu'il produit, les phénomènes d'une inflammation véritable accompagnée de lumière & de chaleur, peut se faire sans intermède de gaz oxigène.

Les expériences dont nous allons rendre compte attaqueront une autre

---

(1) Voyez *Expériences sur l'inflammation du mélange de soufre & de métaux sans la présence de l'oxigène.*

idée générale : savoir, celle que toute espèce de gaz, dite autrefois gaz inflammable, a pour base l'hydrogène, mêlé à quelqu'autre substance ; c'est ainsi qu'on a nommé le gaz inflammable contenant le soufre & l'hydrogène, gaz hydrogène sulfuré ; celui contenant le phosphore & l'hydrogène, gaz hydrogène phosphoré ; & enfin celui contenant le carbone & l'hydrogène, gaz hydrogène carboné. Nous ne nous opposerons pas à cette nomenclature, qu'au contraire nous approuvons ; mais nous croyons que les faits que nous allons détailler sont de nature à prouver que la base de toute espèce de gaz inflammable n'est pas l'hydrogène, ou plutôt que la substance qui donne l'état gazeux à un gaz inflammable, ne sauroit être une autre espèce de gaz que le gaz hydrogène.

## §. I I.

Nous avons fait connoître, dans un Mémoire précédent, les expériences entreprises sur une espèce de gaz hydrogène carboné, qu'on obtient dans la distillation de l'éther sulfurique & de la liqueur anodine d'Hoffmanr. (1). Ces expériences nous firent naître l'idée d'examiner ce qui se passe dans la préparation de l'éther nitrique & de l'esprit du nitre dulcifié. Nous avons observé souvent que le mélange d'alkool & d'acide nitrique donnoit, pendant la distillation de l'éther, pour le moins autant de fluide gazeux que le mélange d'alkool & d'acide sulfurique ; nous avons par fois recueilli ce gaz, & en examinant les propriétés extérieures les plus remarquables, ces expériences préliminaires nous sembloient indiquer une telle différence entre ce gaz & celui qui est produit dans la distillation de l'éther sulfurique, qu'il nous parut mériter un examen plus approfondi. C'est cet examen qui nous a fait connoître les propriétés & les parties constituantes de ce gaz, & qui nous a démontré la grande différence entre ce gaz & les autres espèces de gaz inflammables.

## §. I I I.

Pour obtenir ce gaz, on n'a qu'à mêler de l'acide nitrique & de l'alkool dans un appareil propre aux expériences pneumatiques, & en recueillir le gaz qui est produit. Cette production se fait toutefois plus ou moins rapidement, suivant le degré de concentration de l'acide & de l'alkool.

En mêlant parties égales d'acide nitrique concentré & d'alkool, & laissant le mélange dans un lieu, dont la température soit d'une chaleur élevée

---

(1) Voyez *Recherches sur quelques espèces de gaz inflammable observées en opérant sur l'alkool & l'éther sulfurique.*

seulement de quelques degrés au-dessus du point de congélation de l'eau, le mélange s'échauffe quelquefois dans le moment même qu'on le fait; d'autres fois, après avoir été pendant quelque temps en repos, il se dégage un gaz qui, au commencement, se produit lentement, mais dont le dégagement devient, dans peu, de plus en plus rapide, de sorte que la liqueur se montre comme bouillante. Ce gaz est d'une odeur agréable échérée, & il brûle si on y approche la flamme.

Après que ce gaz cesse d'être produit, la liqueur donne du gaz nitreux. Le reste de la liqueur, après que tout dégagement de gaz a cessé, se trouve être pour la plus grande partie de l'acide acétique. Le gaz inflammable, qui se produit dans cette opération, est celui dont nous nous occupons dans ce Mémoire. Il est essentiel de remarquer que le produit d'éther est, dans ce procédé, ou nul, ou extrêmement petit; tandis qu'au contraire l'éther furnage dans peu de temps la liqueur, si on prévient la production de ce gaz en environnant le flacon dans lequel le mélange est contenu, de glace, de neige ou d'eau refroidie.

Si, au lieu d'acide nitrique très-concentré, on prend un acide d'un moindre degré de concentration, on obtient également ce gaz; mais il est nécessaire, dans ce cas, d'accélérer & d'aider l'action de l'acide sur l'alcool, par la chaleur.

C'est de cette manière que nous nous en sommes servis pour obtenir le gaz destiné à nos expériences. Nous avons pris parties égales d'un acide nitrique, à un degré médiocre de concentration, & d'alcool; nous les avons mêlées dans un flacon à tuyau recourbé, & nous avons échauffé la liqueur. Avant même que l'alcool commence à entrer en ébullition, la production de gaz se manifeste, devient en peu de temps très-rapide, & une quantité très-considérable se dégage. Dès que le dégagement commence à devenir moins rapide, le gaz est moins pur, & se trouve de plus en plus mêlé de gaz nitreux. Sur la fin, le produit consiste en gaz nitreux, tout seul. C'est donc le premier gaz qui se dégage, que nous avons recueilli, & qui nous a servi aux expériences.

Il y a une troisième manière de recueillir ce gaz, dont nous nous sommes servis par fois, mais qui en donne une moindre quantité, & pas tout-à-fait si pur que la manière précédente. Elle consiste à mêler de l'alcool à l'acide nitrique étendu, & d'y ajouter un métal avec lequel l'acide nitrique donne, pendant la dissolution, un gaz nitreux parfaitement pur, comme le cuivre, l'argent ou le mercure. Aussi-tôt que l'acide & le métal commencent à opérer réciproquement, un gaz se dégage, & ce gaz n'est pas le gaz nitreux, mais le gaz inflammable dont nous traitons. Le dégagement se fait de cette manière, sans qu'il soit nécessaire de l'accélérer par la chaleur. Le défaut de cette méthode est, comme nous venons de le dire,

que le gaz n'est pas aussi pur, étant mêlé à une quantité de gaz nitreux qui, bien que très-peu considérable, s'y trouve néanmoins toujours.

#### §. IV.

Ce gaz, recueilli dans sa plus parfaite pureté, fait voir d'abord les propriétés suivantes.

Il a une odeur désagréable & éthérée, différente toutefois de l'odeur de l'éther nitreux, & exactement semblable à celle de cette espèce d'éther que fournit le gaz hydrogène carboné huileux, traité avec le gaz acide muriatique oxigéné, dont nous avons parlé dans un Mémoire précédent (1). Le gaz retient cette même odeur, bien que conservé pendant plusieurs jours, & on ne remarque aucune séparation de l'éther; ce qui prouve que cette odeur lui est propre, & ne dépend pas d'un éther qui lui est adhérent, mais étranger à sa composition, comme cela a lieu par rapport au gaz hydrogène carboné huileux, qui, examiné dès qu'il a été préparé, a une odeur d'éther, mais acquiert une odeur fétide aussi-tôt que l'éther s'en est séparé par le repos (2).

Si on en approche une bougie, ce gaz brûle lentement d'une flamme jaunâtre, & pas très-huileuse, mais plus semblable à celle dont brûle l'alkool. Après que la flamme a cessé, le bocal dans lequel cette combinaison s'est opérée, a une odeur singulièrement piquante, & affectant très-désagréablement l'organe de l'odorat & les yeux.

#### §. V.

Les réactifs ont, en partie, dissous le gaz; une autre partie l'a décomposé, d'autres enfin n'y ont produit aucune altération.

L'eau dissout complètement ce gaz, & l'absorbe en total. Cette dissolution se fait toutefois lentement, & demande quelques heures si la quantité est un peu considérable, & si on la laisse en repos. Elle est au contraire très-accelérée par le secouement, & se fait alors en très-peu de temps. On ne sauroit mieux comparer l'absorption de ce gaz par l'eau, qu'à celle que subit le gaz acide carbonique; elle se fait de la même manière par rapport au temps qu'elle demande. L'eau acquiert l'odeur du gaz.

L'alkool le dissout de même complètement, & demande moins de temps que l'eau; il paroît aussi que l'alkool en dissout une plus grande proportion.

(1) Voyez *Recherches sur quelques espèces de gaz inflammable obtenues en opérant sur l'alkool & l'éther sulfurique.*

(2) Voyez le même Mémoire.

La dissolution aqueuse de potasse (caustique) dissout ce gaz, mais très-lentement. Nous recueillîmes ce gaz sur du mercure, & fîmes monter ensuite sous la cloche de la potasse liquide; après huit jours, le gaz fut dissout pour la plus grande partie. En y ajoutant ensuite l'acide sulfurique ou muriatique, la même quantité de gaz fut reproduite, & monta la même inflammabilité & les autres caractères propres au gaz qui n'avoit pas été dissous dans la potasse.

L'ammoniaque, au contraire, n'exerce aucune action sur ce gaz, soit qu'on l'emploie en liqueur, soit sous forme de gaz. Nous avons observé quelquefois des vapeurs blanches après le mélange, mais en répétant les expériences avec un gaz plus pur, nous fîmes convaincus que ces vapeurs ne se formoient qu'autant qu'une certaine quantité de gaz nitreux fût mêlé au gaz inflammable. Le dernier, après en avoir séparé l'ammoniaque, eut toutes les qualités qui lui sont propres avant le mélange à l'ammoniaque.

Le gaz oxigène, mêlé à ce gaz, pourvu qu'il soit pur, ne l'altère non plus en aucune manière. Le mélange allumé détonne comme les autres espèces de gaz inflammable mêlés au gaz oxigène avec un bruit des plus violens.

§. V I.

Nous passons aux réactifs qui décomposent le gaz, & qui, par conséquent, donnent le plus de lumière sur sa nature. Ce sont les acides sulfurique, nitrique & muriatique, qui principalement appartiennent à cette classe de réactifs.

Une certaine quantité de gaz fut enfermée dans une cloche sur du mercure, & nous y fîmes monter un peu d'acide sulfurique concentré. Il y eut une diminution instantanée de volume du gaz, qui pouvoit aller à un quart du volume total, & en même temps l'acide sulfurique parut écumant par une quantité de bulles qui en sortoient. Le gaz, examiné, se trouva être changé en gaz nitreux, & avoit perdu toute son inflammabilité. La même expérience ayant été faite en exposant le gaz à un acide sulfurique concentré, sans le secours de mercure, eut le même résultat, mais demanda plus de temps pour que le gaz fût réduit complètement en gaz nitreux: l'acide donna aussi des bulles gazeuses, mais plus lentement.

L'acide sulfureux, mêlé en forme de gaz & en volume égal au gaz inflammable, opéra encore la même chose, mais ce ne fut qu'après plusieurs jours de digestion. Après la séparation du gaz acide par la potasse caustique, le reste fut du gaz nitreux. Nous exposâmes ensuite le gaz à un acide sulfurique étendu, de parties égales d'eau: nous l'y fîmes séjourner pendant quatre jours. L'émission de bulles gazeuses & la diminution de volume se firent beaucoup plus lentement & en moindre quantité. Le gaz, examiné, donna un

resultat tout différent ; car bien qu'il eût une odeur très-forte de gaz nitreux, une petite bougie allumée, introduit dans le gaz, y brûla d'une flamme agrandie & très-claire. Nous soupçonnâmes, d'après cette manière de brûler, que ce pût être un autre gaz que nous avons nommé ailleurs l'oxide gazeux d'azote ( gaz nitreux déphlogistiqué de Priestley ).

Ces soupçons, toutefois, nous parurent bientôt faux : car le gaz, examiné, démontra des propriétés différentes de celles du gaz oxide d'azote, que nous avons fait connoître dans une de nos recherches précédentes (1). Ainsi le gaz digéré sur l'acide sulfurique étendu, exposé à l'eau, se trouva, après deux ou trois heures, changé en gaz nitreux, sans diminution sensible de volume, tandis que l'oxide d'azote s'y dissout parfaitement.

De même il ne détonna pas avec le gaz hydrogène, propriété caractéristique de l'oxide d'azote.

Cette différence marquée entre l'action d'un acide concentré & étendu d'eau, & la propriété singulière du gaz obtenu dans le dernier cas, de faire brûler une bougie d'une flamme agrandie & plus claire, nous a coûté bien de la peine à expliquer, & un nombre infini d'expériences pour en rechercher la cause. Il suffira de dire qu'enfin nous ne trouvâmes la différence qu'apparente, & que l'acide change toujours le gaz inflammable, qui fait le sujet de ce Mémoire, en gaz nitreux, mais que si l'acide n'y est pas ajouté en assez grande quantité, ou étendu, il demande un temps plus long ou une quantité plus grande, pour que le changement soit complet, & que sans cela une petite portion de gaz inflammable y reste mêlé sans être décomposé, qui produit ce phénomène. La cause en est, que nous n'avons trouvé dans le cours de ces recherches qu'une petite quantité de gaz inflammable quelconque, mais sur-tout du gaz, dont nous traitons, mêlé au gaz nitreux, qui lui donne la propriété d'être capable d'alimenter la flamme, du moins en apparence. La quantité de gaz inflammable qu'il y faut ajouter diffère selon la nature du gaz, mais doit être toujours très-petite avec une quantité un peu plus grande, d'un cinquième, par exemple, du volume total ; il s'ensuit une espèce de détonnation. Nous nous bornons, pour le présent, à n'indiquer que ce fait, qui demande d'être éclairci par des recherches ultérieures.

L'acide nitrique a produit absolument le même effet sur le gaz ; tantôt il se trouva changé en gaz nitreux, mêlé d'un reste de gaz inflammable, dans lequel la flamme s'agrandit, & brûla avec plus d'éclat : la différence dépendit du degré de concentration de l'acide, & du temps de la digestion. Le gaz, traité avec l'acide nitrique, souffre dans le commencement, quand il est exposé à une expansion de volume.

---

(1) Mémoires sur l'oxide gazeux d'azote, ou gaz nitreux déphlogistiqué de Priestley.

L'acide muriatique opère encore de la même manière que les deux autres précédens : cette expérience, faite dans une cloche sur du mercure, offre ceci de remarquable, que le mercure se couvre de petites bulles gazeuses, & est oxidé aussi-tôt qu'on y a fait monter l'acide muriatique. Le gaz subit, par l'acide muriatique, une diminution de volume.

### §. VII.

Les expériences que nous venons de rapporter, donnèrent donc pour résultat général, que le gaz nitreux est une des parties constituantes de ce gaz. Ceci fut confirmé par l'altération qu'une chaleur très-forte fait subir au gaz.

Nous les fîmes passer à cet effet par un tuyau de verre rougi entre des charbons : le gaz, en sortant du tuyau & recueilli dans une cloche, se montra troublé d'une fumée épaisse ; & l'intérieur du tuyau fut couvert d'une huile empyreumatique. Le gaz recueilli précipita un peu l'eau de chaux, & étoit inflammable. Les propriétés diffèrent beaucoup de celles du gaz, qui n'avoit pas éprouvé l'action d'un feu aussi vif. Il n'étoit plus absorbé par l'eau, mais y restoit permanent, même gardé pendant quelques semaines ; il avoit une odeur très-manifeste de gaz nitreux. L'acide sulfurique, muriatique, nitrique, n'y exercent plus aucune action. L'alkool enfin, & la potasse caustique ne le dissolvoient plus.

En ajoutant le gaz oxigène, on voyoit des vapeurs rouges ; indices de l'acide nitrique, qui se formoit avec le gaz nitreux. La même chose eût eu lieu, si le gaz acide muriatique oxigéné y fût ajouté. Le reste étoit du gaz hydrogène carboné permanent sur l'eau, & brûlant à l'ordinaire : la quantité de gaz nitreux s'y trouve ordinairement pour à-peu-près la moitié du volume total.

### §. VIII.

Comme il nous parut donc suffisamment démontré que le gaz que nous examinâmes étoit un composé de gaz nitreux uni à un corps composé d'hydrogène & de carbone, il nous restoit à examiner cette substance. Le procédé même par lequel il étoit produit, son odeur, l'huile empyreumatique formée dans un tuyau incandescent, par lequel il passe, suffisoient pour nous persuader que ce fût un éther ; mais nous désirâmes de démontrer cet éther séparé de sa base gazeuse.

Il nous parut que le meilleur moyen de parvenir à ce but, étoit de décomposer le gaz par l'acide muriatique oxigéné, espérant qu'après avoir converti de cette manière le gaz nitreux en acide nitrique, l'éther devenu libre se précipiteroit. Nous nous crûmes d'autant plus autorisés de nous attendre à un résultat semblable, que le gaz hydrogène carboné huileux, mêlé

au gaz acide muriatique oxigéné, nous avoit fourni précédemment une huile éthérée (1).

Nous fîmes passer à cet effet du gaz muriatique oxigéné sous une cloche remplie du gaz inflammable, dont nous traitons. Il se forma une vapeur rougeâtre, le volume du gaz diminua successivement à un petit reste près; & durant cette diminution, une humeur roula le long des parois de la cloche, par stries, comme si c'eût été une huile; mais dès que cette humeur vint en contact avec l'eau, elle y fut dissoute sans qu'il fût possible d'en recueillir.

Nous pensâmes donc que l'expérience réussiroit mieux en mêlant le gaz inflammable avec le gaz acide muriatique oxigéné dans un flacon, & en bouchant le flacon après le mélange. Cette expérience, toutefois, ne répondit pas non plus à notre attente; car ayant mêlé parties égales des deux gaz dans un flacon assez large, & l'ayant bouché, nous trouvâmes, après l'avoir laissé pendant quelques heures en repos, que l'odeur de l'acide muriatique oxigéné étoit à la vérité détruite, & que la petite quantité d'eau que nous y avions laissée avoit une odeur éthérée; mais il ne se montra pas la moindre goutte d'éther. Cette liqueur contenoit néanmoins une matière éthérée; car l'ayant chauffée, les vapeurs s'enflammèrent en en approchant la flamme. Pour le reste, l'acide muriatique oxigéné avoit converti le gaz nitreux en acide nitrique, & étoit lui-même réduit à l'état d'acide muriatique ordinaire; car la liqueur saturée de potasse donna des cristaux de nitrate & de muriate de potasse.

#### §. I X.

Il ne fauroit rester de doute, d'après ce que nous venons d'exposer, qu'une des parties constituantes de ce gaz, est le gaz nitreux, & que c'est à lui qu'il faut attribuer la forme gazeuse. Pour ce qui regarde l'autre partie constituante, que nous supposons être un éther, il est vrai que nous n'avons pu parvenir à l'en séparer sous forme palpable & visible; mais en rapprochant les preuves qui démontrent l'existence d'un éther dans ce gaz, il nous paroît qu'elles portent notre supposition presque à l'évidence.

L'odeur du gaz est manifestement éthérée. On ne fauroit faire l'objection que cette odeur dépend d'un éther adhérent, sans être combiné chimiquement avec le gaz; car cette odeur lui est essentielle, & se conserve dans toutes les dissolutions sans la moindre altération, tandis qu'au contraire elle se perd uniquement par les procédés qui décomposent le gaz.

Les circonstances dans lesquelles on obtient l'éther nitrique & ce gaz

---

(1) Voyez *Recherches sur quelques espèces de gaz inflammable obtenues en opérant sur l'alkool & l'éther sulfurique.*

comparées entr'elles , sont une autre preuve de la vérité de notre supposition. Nous avons déjà fait cette comparaison (§. 3 de ce Mémoire) , où nous avons fait remarquer qu'un mélange d'acide nitrique & d'alkool donne d'autant moins d'éther, que la production du gaz est plus abondante, & au contraire d'autant moins de gaz que le produit de l'éther est plus grand. Nous nous croyons même fondés , d'après des expériences ultérieures , à assurer que la production du gaz sera nulle si on procède avec une précaution suffisante dans le mélange de l'acide & de l'alkool, en le tenant pendant le temps nécessaire pour la formation de l'éther ; dans une température très-froide. Or, comme on peut également réduire la production de l'éther presque à rien, en procédant d'une manière opposée, & recueillir tout le produit du mélange sous forme de gaz, il suit de-là que l'éther doit se retrouver quelque part. Il n'est pas le résidu, car celui-ci est absolument semblable au résidu qui se trouve après la formation de l'éther, & consiste, pour la plus grande partie, en acide acétique. Il faut donc que l'éther se trouve dans le gaz ; & c'est vraiment là où il se démontre par ses propriétés les plus remarquables, comme son odeur, son inflammabilité & ses parties constituantes, étant décomposé par la chaleur, ou plutôt changé en gaz hydrogène carboné, comme nous l'avons démontré ci-dessus (§. 7).

Il nous paroît toutefois que l'éther, dans ce gaz, a quelques propriétés différentes de celles de l'éther nitrique pur, parmi lesquelles nous rangeons sa prompte dissolubilité dans l'eau, qui ne nous a pas permis de l'obtenir après en avoir séparé sa base gazeuse. Nous soupçonnons que cette différence est due à une certaine quantité d'oxygène combiné avec l'éther. La preuve de ce soupçon nous paroît être l'action de ce gaz inflammable sur le mercure, quand on y ajoute l'acide sulfurique & muriatique. Nous avons dit (§. 6), que l'acide sulfurique paroît dans cette expérience comme écumant, & que le mercure est oxidé quand on prend l'acide muriatique. L'explication de ce phénomène est très aisée, en supposant que ces acides, en séparant l'éther du gaz nitreux, mettent l'oxygène dans un état libre & à nud ; car dans cette supposition, l'oxygène libre, en se combinant avec le gaz nitreux devenu libre de même, formera de l'acide nitrique qui, agissant sur le mercure, donnera lieu à une nouvelle production de gaz nitreux, & ce gaz se montrera sous forme d'écume par la densité de l'acide sulfurique concentré. L'oxidation du mercure dans l'expérience avec l'acide muriatique, s'expliquera de même, en remarquant que l'oxygène, par sa plus grande affinité avec l'acide muriatique, formera dans ce cas l'acide muriatique oxidé ; & en effet, l'oxidation du mercure dans cette expérience est parfaitement semblable à celle que subit le mercure par cet acide.

## §. X.

Comme l'analyse du gaz ne nous avoit pas réussi pleinement, faite de pouvoir en obtenir l'éther pur, nous essayâmes de prouver sa composition par la synthèse, en digérant le gaz nitreux avec l'éther nitrique. L'expérience a été faite à différentes reprises, & la digestion continua pendant plusieurs jours sans que l'éther se soit jamais uni au gaz nitreux. Nous nous attendions à ce résultat, sachant par expérience que les gaz hydrogènes sulfuré, carboné & phosphoré ne sont jamais produits si l'union de ces substances ne se fait à l'hydrogène au moment même où il est formé lui-même, & qu'après être formé il ne s'unit plus à ces substances.

## §. XI.

Il ne nous reste qu'à faire mention de quelques expériences qui démontrent que le gaz nitreux est expressément nécessaire pour former ce gaz inflammable. Nous avons procédé de deux manières pour prouver cette assertion.

La première consiste à faire opérer l'acide nitrique sur l'alkool dans ces circonstances, sous lesquelles il ne se produit pas du gaz nitreux, mais de l'oxide gazeux d'azote. Nous délayâmes donc une partie d'acide nitrique de six parties d'alkool, & nous fîmes agir ce mélange sur du zinc. Le gaz produit au commencement étoit l'oxide gazeux d'azote, qui, sur la fin de l'opération, fut mêlé au gaz inflammable, qui fait le sujet de ce Mémoire. Nous avons démontré ailleurs (1) que l'acide nitrique & étendu d'eau, en opérant sur le zinc, produit au commencement de l'oxide gazeux d'azote parfaitement pur, mais que sur la fin ce gaz est mêlé à une quantité de gaz nitreux. La même chose eut donc lieu dans l'expérience que nous venons de rapporter : aussi long-temps que l'oxide gazeux d'azote pur fut produit, l'éther ne put s'unir à ce gaz; mais dès que le gaz nitreux fut produit, il s'y unit, & forma avec lui le gaz inflammable.

L'autre manière consiste à exposer notre gaz inflammable à des réactifs qui, en ôtant au gaz nitreux une certaine quantité d'oxigène, le convertissent en oxide gazeux d'azote, comme au cuivre digéré dans l'ammoniaque, au fer humecté, au muriate d'étain, aux sulfures alkalis. Toutes ces expériences ont donné pour résultat commun, qu'après une digestion de peu de jours sur du mercure, le gaz avoit perdu une portion de son oxigène, & se trouvoit par-là converti en oxide gazeux d'azote, qui n'étant

---

(1) Mémoire sur la nature de l'oxide gazeux d'azote, nommé par Priestley gaz nitreux déphlogistique. § 3.

pas propre à se combiner avec l'éther, l'avoit laissé précipiter & fait perdre parà au gaz son inflammabilité primitive.

### §. X I I.

En résumant ce que nous avons dit jusqu'ici, nous nous croyons fondés à conclure que le gaz inflammable en question est un composé de gaz nitreux & d'éther, que c'est au gaz nitreux qu'est due la forme gazeuse, que l'éther lui donne son inflammabilité, & qu'enfin l'éther n'est pas seulement adhérent au gaz nitreux, mais qu'il forme avec lui une véritable combinaison chimique.

Il résulte donc de-là, que ce gaz ne sauroit être rangé parmi les espèces de gaz hydrogène combiné à un autre corps, parce que sa base n'est pas l'hydrogène, mais le gaz nitreux, & qu'il ne contient l'hydrogène que pour autant que celui-ci fait partie constituante de l'éther.

On ne sauroit donc préférer pour toutes les espèces de gaz, dites autrefois inflammables, le nom d'hydrogène à telle substance à laquelle il se trouve uni; mais il est d'une nécessité absolue de retenir dans le langage chimique le nom générique de gaz inflammable, sous lequel notre gaz pourra se ranger.

Conformément au langage chimique, qui fait précéder le nom du gaz auquel une substance gazeuse composée doit sa forme gazeuse, nous donnerons à ce gaz le nom de *gaz nitreux éthérisé*, nom qui d'ailleurs se conforme aux règles du langage chimique, en annonçant clairement les parties constituantes.

Les propriétés caractéristiques de ce gaz sont : son inflammabilité, son odeur éthérée, sa dissolution dans l'eau, dans l'alcool & dans la potasse liquide : il n'est au contraire pas altéré ni dissous par l'ammoniaque. Le gaz oxygène ne le décompose pas. Les acides sulfurique, sulfureux, nitrique & muriatique en séparent l'éther, & le convertissent par-là en gaz nitreux. L'acide muriatique oxigéné en sépare de même l'éther, & fait passer le gaz nitreux en acide nitrique. L'action d'une grande chaleur enfin le décompose en partie en gaz nitreux, en partie en gaz hydrogène carboné.

Nous finissons en remarquant que les expériences que nous venons de rapporter pourront servir à faire connoître la vraie cause pour laquelle il est nécessaire de ménager autant que possible la chaleur durant la préparation de l'éther nitrique. Ce n'est pas, comme on croit ordinairement, la chaleur seule produite pendant le mélange, ou peu après, qui volatilise l'éther & le fait échapper, mais bien plus la combinaison avec le gaz nitreux, dans lequel il entre, & qui lui fait prendre la forme gazeuse. Or, comme il est impossible de retenir ce gaz sans que l'appareil éclate, il emporte, outre

l'éther combiné avec lui, une partie qui n'est qu'adhérente, & le produit en devient par conséquent ou nul ou extrêmement mince.

Il convient donc de faire le mélange de l'alkool & de l'acide nitrique dans des vaisseaux refroidis, & de le tenir dans ce même degré de froid après le mélange. L'acide agissant, dans cette température, sur l'alkool, l'on verra sous peu de temps l'éther surnager dans la liqueur, qui, par la même action de l'acide, est en même temps converti en acide végétal; cet acide n'agit plus avec violence sur l'éther, & l'on pourra, dès que l'acide nitrique aura fini son action, appliquer sans risque la chaleur & faire la distillation de l'éther. La règle générale est, que le produit de l'éther est toujours en raison inverse de la quantité de gaz nitreux éthérifié, & le produit de celui-ci en raison inverse de l'éther.

## D I S C O U R S

*SUR l'Etude de la Géologie,*

*Prononcé par DÉODAT DOLOMIEU, Membre de l'Institut National,  
à l'ouverture de son Cours sur le gissement des Minéraux, commencé  
en Ventôse de l'an 5.*

CITOYENS,

QUELQUES notions sur la constitution de nos continens & sur la situation respective des minéraux qui les composent, seront l'objet des leçons que je vais vous donner.

Mais ce n'est point dans l'enceinte de cet amphithéâtre que j'aurois voulu traiter devant vous de pareils sujets; ce n'est point ici où je puis prétendre à vous inspirer tout l'intérêt que méritent les faits que je dois vous annoncer; il n'y a que l'aspect de la Nature elle-même qui, montant l'imagination au niveau des hautes conceptions de la géologie, puissent faire trouver dans la réunion de quelques circonstances l'histoire de temps bien antérieurs à l'existence des peuples qui ont figuré sur le grand théâtre du monde, bien antérieurs à l'existence même de la race humaine & de tous les corps organisés; il n'y a que la contemplation de ses phénomènes, il n'y a que l'examen de ses productions dans les lieux mêmes où ils ont pris naissance, qui puisse, par un enchaînement de faits, de considérations

& de conséquences , nous faire remonter en quelque sorte jusqu'au moment de la création de nos continens , & nous laisser entrevoir les moyens employés pour les constituer , & les accidens qui les ont laissés dans l'état de dégradation où nous les voyons (1).

Que n'ai-je été plutôt destiné à diriger vos courses dans les hautes chaînes des Alpes & des Pyrénées , à fixer votre attention sur ces pics décharnés qui s'élancent au-dessus de la région des nuages , sur ces énormes proëminences dépouillées de toute végétation , & qui montrent à nud les rochers dont elles sont composées ; sur ces immenses escarpemens , dont les flancs abruptes laissent voir la disposition de toutes les substances qui ont concouru à la formation des masses auxquelles ils appartiennent ; sur ces gorges tellement profondes , que l'œil peut à peine atteindre les torrens qui s'y précipitent ; & enfin , que ne puis-je , dans ces couches mêmes qu'elles forment , vous faire remarquer la composition des roches , le passage subit ou progressif des unes aux autres , la position particulière de chacune d'elles , & leur situation respective.

Il n'en est pas de la géologie comme de la minéralogie proprement dite ; cette dernière science peut être enseignée dans des cours , peut être apprise au milieu d'une collection , puisqu'il ne s'agit alors que de déterminer les caractères distincts de chaque espèce en particulier , & qu'il suffit d'examiner le minéral lui-même & d'y appliquer la description méthodique jugée la plus convenable pour déterminer sa nature , puisqu'on peut le soumettre directement aux différentes épreuves par lesquelles on développe ses propriétés particulières ; puisqu'en le comparant à d'autres minéraux , mis en contraste avec lui , on peut reconnoître aussi-tôt ce qu'ils ont de commun & de dissemblable , & fixer ainsi la place & le nom qui conviennent à chacun d'eux. Le succès des leçons qui vous ont été données dans cette enceinte par de très-habiles maîtres , les progrès que vous avez faits sous leurs doctes enseignemens prouvent , qu'avec des méthodes claires & précises , & le secours des échantillons de cabinet , on peut faire de bons Minéralogistes , en tant que cette qualification , restreinte à son acception ordinaire , n'exige que la connoissance des produits du règne minéral , considérés comme formant des genres & des espèces , & ne se rapportant qu'à leur constitution intrinsèque & à leur dénomination ; & peut-être même pourrois-je dire qu'on ne peut devenir vraiment Minéralogiste que dans une nombreuse collection , parce qu'aucune contrée ne peut présenter

---

(1) J'aurois vivement désiré ( dit de Saussure ) avoir sur ces hautes montagnes une habitation un peu commode , d'y rassembler , d'y cultiver les plus belles plantes des Alpes , de pouvoir y venir observer tous ces grands objets avec encore plus de maturité & de calme , & de les avoir sous les yeux dans ces profondes méditations , qui seules , nous révèlent les grands secrets de la Nature. ( Voyez *Voyages des Alpes* , Tom II , pag. 77 ).

toutes les variétés des substances qu'un cabinet rassemble, parce que rarement, dans les montagnes, on trouve les minéraux dans cet état de perfection où il est nécessaire de les avoir pour bien déterminer leur nature & pour fixer leurs caractères essentiels; parce qu'enfin, il faut du repos & du calme pour les étudier, pour les analyser, & pour les considérer sous tous les rapports, & pour, à force d'effais & d'expériences faites sur eux, découvrir leurs propriétés chimiques & physiques.

Oui, je le répéterai, c'est dans une nombreuse collection & avec les leçons d'un bon maître qu'on parvient à bien connoître les minéraux.

Mais je doute qu'avec des livres & des théories écrites ou dictées, on puisse enseigner la géologie; je doute que, sans étudier la Nature elle-même, on puisse prendre des notions exactes, & sur le gissement des minéraux, & sur l'allure des filons, & sur une infinité de phénomènes & d'accidens intéressans, qui ne peuvent être qu'imparfaitement décrits, & qui ne s'appliquent à aucun système, ni à aucune théorie. Je doute que de Saussure, lui-même, pût se passer de la vue des grands objets qui lui ont inspiré l'ardeur nécessaire à ses grands travaux; que, sans avoir l'exemple à montrer à côté du précepte, il pût associer à ses idées, initier à ses hautes conceptions ceux qui désireroient être instruits par lui dans la science qu'il a en quelque sorte créée, puisqu'il est le premier qui ait établi ses véritables bases; je dirai même plus, on ne peut apprécier les ouvrages de cet illustre savant, les lire avec l'attention & l'intérêt qu'ils méritent, sentir l'importance de ses observations, la finesse de ses vues, l'étendue de sa pénétration, la justesse de ses théories, sans avoir voyagé dans les montagnes, sans avoir fréquemment fixé son attention sur la diversité des phénomènes qu'elles présentent.

Car ils ne peuvent être considérés comme Géologues, quoique s'occupant de géologie, ceux qui, pour nourrir leurs méditations sur ce sujet intéressant; se bornent à recueillir des citations & des autorités dans les relations des Voyageurs, qui les arrangent & les combinent d'une manière quelconque pour en former un ensemble qu'ils nomment ensuite système du monde.

Rien ne peut, dis-je, suppléer à l'expérience que l'on acquiert, lorsqu'on examine soi-même les faits que l'on veut ensuite soumettre à la discussion; rien ne peut remplacer la source féconde d'idées neuves que fournissent les montagnes; rien ne peut donner ce genre d'enthousiasme qu'elles inspirent: mais pour que les voyages puissent être utiles, il faut y être préparé, & le nombre des recherches qui vous sont indiquées dans l'Agenda de de Saussure, vous montre combien doivent être étendues les connoissances du Géologue, & le beau cadre dans lequel Lamétherie a placé sa Théorie de la Terre, & l'entourage qu'il lui donne, vous indi-

quent les relations de la géologie , avec tous les phénomènes qui sont du ressort de la physique.

Aucunes des sciences mathématiques , physiques , naturelles & chimiques , n'est étrangère à la géologie ; toutes servent aux recherches dont cette dernière science est l'objet. Deluc nous a montré les liaisons qui existoient entre la météorologie & la théorie de la terre , quoique les connoissances de l'une paroissent d'abord bien éloignées des recherches de l'autre ; & Cuvier vient de nous présenter des observations très-curieuses , par lesquelles il nous promet que l'anatomie comparée peut répandre d'importantes lumières sur plusieurs grands problèmes géologiques.

Mais c'est principalement dans l'étude de la minéralogie proprement dite , & de la chimie , que doivent s'exercer ceux qui veulent méditer sur la constitution de nos continens , & étudier les montagnes ; car comment déterminer la nature des substances qui forment les couches & les grandes masses ? comment désigner l'espèce de celles qui remplissent les filons , qui garnissent les cavités , si d'avance l'œil ne s'est pas exercé sur toutes les substances du règne minéral ? Comment consigner dans son Journal le nom des matières que l'on voit dans leur situation originelle ? comment distinguer les substances dont on feroit la découverte , de celles déjà enregistrées sur le tableau de nos connoissances , si on ignoroit le nombre des minéraux décrits par les Minéralogistes , & la nomenclature qu'ils ont adoptée ? J'ai pu dire qu'on peut être Minéralogiste sans être Géologue , mais j'ajouterai qu'on ne peut devenir Géologue sans être Minéralogiste. Comment enfin faire ces épreuves nécessaires pour développer les caractères chimiques d'un minéral ? comment découvrir ses principes constituans , si on ne possède pas toutes les ressources de la chimie , & si on ne se trouve pas exercé dans l'art des analyses ?

Toutes les connoissances que vous acquérerez à cette école ont donc , en quelque sorte , pour but les voyages auxquels vous vous destinez. Elles vous préparent à les faire avec fruit , & à rendre utiles à votre patrie les découvertes que vous ferez , lesquelles pourtant dépendront bien toujours un peu d'un heureux hasard , mais dont vous ne pouvez espérer la chance favorable qu'autant que vous vous livrez à leur poursuite avec les moyens nécessaires pour les saisir ; les principales mises de cette loterie sont les connoissances acquises & l'ardeur des recherches , & c'est principalement dans les montagnes que vous en trouverez les bons billets , car je vous le répéterai , c'est dans les montagnes que gissent le plus souvent les minéraux utiles aux arts & au commerce ; c'est-là où il faut particulièrement en faire l'enquête : la Nature , en reléguant loin des plaines & des contrées embellies par les travaux de l'agriculture , les principaux trésors du règne minéral , semble avoir voulu en quelque sorte en faire l'apanage de ceux à qui elle refuse la plupart des ressources du règne végétal , & dédommager ainsi les habi-

tans des montagnes de la part moins abondante qu'elle leur accordoit dans les trésors de Cérès; aussi les Allemands appellent-ils les Mineurs d'un nom composé, qui signifie proprement homme de montagne, enfant des montagnes, *Bergmann*, *Bergknappe*. Ils ont voulu sans doute indiquer, par cette dénomination, que les montagnes étoient la patrie du Mineur, & qu'il ne pouvoit guère exercer cet art ailleurs que dans les montagnes.

Mais après vous avoir parlé des connoissances nécessaires au Géologue, je dois vous indiquer aussi les qualités dont il doit être doué, pour que ses pérégrinations lui soient vraiment profitables.

Il lui faut de la patience, afin de descendre sans dégoût dans tous les détails nécessaires pour faire de bonnes observations; car pour observer exactement, pour s'assurer d'une vérité, il devra souvent aller, venir & revenir mille fois sur ses pas.

Il lui faut de la persévérance pour n'être pas rebuté des premières difficultés, & pour continuer avec insistance à interroger la Nature, malgré l'obstination qu'elle semble mettre quelquefois à garder le silence sur les faits qui intéressent le plus.

Il faut du courage pour n'être pas arrêté par les dangers (& quel est le métier qui n'ait pas les siens); il lui en faut encore pour résister à la paresse, qui commande si impérieusement le repos après de grandes fatigues; il en faut enfin pour se dévouer à toutes les privations & à tous les besoins.

Il lui faut un esprit exempt de préventions, passionné de la vérité seule, & sur-tout étranger au desir de défendre ou de renverser des systèmes, parce que dans le cas où, avant d'avoir interrogé la Nature, il se seroit abandonné aux écarts d'une imagination vive pour inventer des théories, il se trouveroit semblable à un Peintre de paysage qui ne regarderoit les objets qu'à travers un verre coloré, & qui cependant prétendroit imiter les teintes de la Nature.

Il lui faut cette curiosité active, cette ardeur des découvertes, cette sorte d'enthousiasme qui ne considère que le but où l'on veut atteindre, sans jamais se laisser rebuter par les obstacles intermédiaires. C'est ainsi que de Sauffure, dont l'imagination s'étoit, en quelque sorte, emparé du *Mont-Blanc*, & qui en avoit fait son domaine de prédilection, malgré l'inutilité de quatre tentatives extrêmement fatigantes & périlleuses pour gravir jusqu'au sommet de cette montagne, qu'il a rendue si fameuse; c'est ainsi que, loin d'être rebuté par des non succès, il ne cessa d'encourager les guides de Chamouni à faire des recherches tendantes à découvrir la route qui devoit y conduire, & que lui-même il n'interrompit point le cours de toutes les expériences & des nombreuses observations qu'il vouloit comparer à celles qu'il répéteroit un jour sur le point le plus élevé de nos anciens continens, comme

comme s'il avoit toujours pressenti la certitude du succès; mais enfin, après vingt-sept ans de persistance dans ce projet, ses continuelles sollicitations & ses encouragemens généreux firent découvrir une route impraticable pour tout autre que les habitans de Chamouni, & par laquelle quelques-uns d'eux parvinrent à cette cime en 1786. De Saussure ne tarda pas à les suivre, & ce fut alors, dit-il, dans la relation de son Voyage, *ce fut alors seulement que je jouis du plaisir d'avoir accompli ce dessein formé depuis vingt-sept ans; projet qui faisoit pour ma famille un continuel sujet de souci & d'inquiétude: cela étoit devenu pour moi, ajoute-t-il, une espèce de maladie; mes yeux ne reconnoissent pas le MONT-BLANC, que l'on voit de tant d'endroits de nos environs, sans que j'éprouvasse une espèce de faiblesse douloureuse.*

Ce Savant, dont le nom est également illustre dans la carrière de la physique, que dans celle de la géologie, me disoit, lui-même, qu'il étoit décidé à mourir plutôt que de se désister de son entreprise, lorsqu'il commença le dernier voyage qui a satisfait ses desirs: & ce n'est que pour lors, écrit-il lui-même, *qu'il peut revoir le Mont-Blanc sans éprouver ce sentiment de peine & de trouble qu'il lui causoit auparavant.*

La plupart des hommes traitent de folie ce genre d'ardeur & d'enthousiasme qui, loin de conduire à satisfaire les sens, les condamnent à des privations continuelles; qui, sans mener à la fortune aucun Voyageur Naturaliste, fit traverser à la *Condamine* le continent de l'Amérique méridionale, & braver à *Mauvertuis* les glaces du pôle Nord; qui conduisit *Vaillant* & *Sparmann* dans les déserts de l'Afrique, *Pallas* & *Patrin* dans les monts *Oural* & *Altaï*, *Desfontaines* dans le mont *Atlas*; *Banks*, *Solander*, la *Billarderie* & tant d'autres illustres Savans au-delà des mers, dans des contrées entièrement désertes, ou occupées par les peuplades les moins civilisées & les plus cruelles. Mais il n'est pas de mon sujet de vous rappeler les noms de tous les Voyageurs qui se sont dévoués à l'histoire naturelle, ni d'honorer pour le moment de quelques fleurs la tombe de tous ceux qui ont succombés au milieu de leur glorieuse entreprise: accompagnons cependant de nos vœux ceux qui courent la même carrière, & conservons quelques regrets en faveur du malheureux *Lapeyrouse* & de ses braves compagnons d'infortune; car son entreprise a eu la fortune tellement contraire, qu'elle lui a refusé le plaisir d'entendre les applaudissemens que nous aurions donnés à son retour, & qu'elle nous prive des détails d'un voyage qui avoit commencé sous les plus heureux auspices. Ah! combien cette ambition pour la gloire attachée aux découvertes me paroît plus noble, plus généreuse! combien moins dangereuse elle est pour l'humanité, que cette ambition qui conduit à la domination, & qui a presque toujours besoin de se faire accompagner par le crime!

Il faut enfin que le Voyageur Géologue ou Minéralogiste, tienne de la

Nature une constitution forte , afin de résister à l'extrême fatigue du métier qu'il entreprend , afin de souffrir , sans en être incommodé , le passage subit du chaud au froid le plus rigoureux , & de supporter également toutes les températures ; il doit d'avance s'imposer la privation de toutes les molleses de la vie ; il doit prendre l'habitude de la sobriété , & s'accoutumer , ainsi que je l'ai fait , à dormir aussi bien sur le sable & sur la pierre , que dans le lit le plus somptueux ; car nous ne pouvons lui promettre , dans beaucoup de montagnes , que le pain d'orge ou d'avoine cuit quelquefois depuis plusieurs années ; nous devons lui annoncer qu'il endurera fréquemment la faim , la soif , & nous devons lui dire que la paille , pour se coucher , sera le plus souvent pour lui un objet de luxe difficile à se procurer ; aussi de Saussure termine-t-il son agenda en disant , *que l'étude de la géologie n'est faite ni pour des paresseux , ni pour des sensuels.*

Je vous annonce donc de grandes fatigues & de grandes privations ; mais pour empêcher que les recherches auxquelles je vous invite , ou les découvertes que je vous promets ne vous paroissent trop chèrement achetées par une vie aussi pénible , je m'empresse d'établir quelques contrastes avec cette existence rigoureuse , en vous esquisant le tableau de toutes les jouissances qui vous sont destinées ; les principales appartiennent à l'esprit & au cœur , mais il en est aussi de purement sensuelles.

Tous les faits que l'on observe dans les montagnes présentent perpétuellement de petits problèmes à résoudre , qui tiennent l'imagination dans un continuel exercice , & rendent l'amour-propre presque toujours satisfait. D'ailleurs le Voyageur y exerce une espèce d'empire par la pensée , quand , dominant sur une étendue immense de pays où il n'aperçoit plus ni les hommes , ni leurs habitations pompeuses , ni leurs cités orgueilleuses , & où tout lui paroît nivellé ; quand , franchissant la durée de tous les temps historiques , & dédaignant en quelque sorte la nouveauté des époques relatives à l'espèce humaine , il se promène dans l'espace immense qui a précédé l'organisation de la matière , pour y trouver les époques qui ont dû opérer les grands événemens dont il observe les monumens ; & quand il voit les productions de tous les climats rassemblées dans les couches secondaires , entassées au pied des montagnes primordiales , comme un hommage rendu à leur haute antiquité , les hommes lui paroissent bien petits , leurs passions bien pusillanimes , leurs desirs de domination bien ridicules , leurs plaisirs bien passagers , leur gloire bien futile & leur existence bien momentanée , & tout cela par conséquent bien peu appréciable ; quand , descendant des hautes contemplations auxquelles l'aspect des montagnes invitent ceux qui les habitent , il ramène sa pensée sur les événemens qui occupent si essentiellement les habitans des régions inférieures. Quel que soit l'intérêt que je prends maintenant aux événemens politiques , je pourrais être six mois de suite dans les montagnes sans éprouver le désir de lire les papiers

publics, & sans songer aux secousses qui changent tous les systèmes politiques & tous les principes des gouvernemens de l'Europe, tant les objets que l'on observe sur les hautes montagnes sont capables de faire diversion aux pensées habituelles (1).

D'ailleurs, qu'il est beau, qu'il est grand le spectacle auquel je vous invite ! Quelle est la magnificence de l'art qui puisse se comparer à la magnificence de la Nature ? Et pour que rien n'y distraie votre attention & votre méditation, elle y commande un silence qui ne paroît même point troublé par la chute des cascades & par le bruit sourd & continu des torrens ; silence qui est seulement quelquefois interrompu par le fracas terrible des éboulemens & des avalanches, & par le craquement épouvantable des glaciers. Elle ne vous paroîtra pas moins majestueuse, la solitude qui vous environnera, lorsque, passant continuellement de l'étonnement à l'admiration, vous contemplez alternativement & ces vallées de glaces qui vous représentent une mer en furie subitement congelée, & ces rochers en forme d'obélisques qui s'élèvent de plusieurs milliers de pieds dans les airs, & qui rendent bien petits ces obélisques de cent & quelques pieds élevés par les Egyptiens, & regardés par nous comme le dernier effort de l'industrie humaine ; & ces énormes masses pyramidales, devant lesquelles les pyramides de Memphis ne paroîtroient que des jeux d'enfans, & ces immenses escarpemens ressemblant à des boulevards qui auroient plus de six mille pieds de hauteur & plusieurs lieues de longueur. Tantôt vous pourrez supposer que vous assistez à la création du monde, tantôt vous croirez contempler ses ruines : enfin votre imagination ne peut d'avance se figurer la diversité des aspects, la richesse des tableaux, les points de vue surprenans que chaque changement de situation vous présentera ; &

(1) « Ces immenses & antiques rochers noircis par les eaux qui distillent sur leurs  
 » flancs, & entrecoupés de neige & de glaces resplendissantes, vus par un beau jour à  
 » travers de l'air transparent de ces hautes régions, présentent le plus beau spectacle  
 » qu'il soit possible d'imaginer. La vue que l'on a du haut de l'Éthna est sans doute  
 » plus étendue & plus riante ; mais celle de la chaîne des Alpes, que l'on découvre  
 » de la cime du *Buet* est peut-être plus étonnante. Elle excite dans l'ame une émotion  
 » plus profonde, & donne plus à penser au Philosophe. Car sans s'arrêter à la contem-  
 » plation de ces neiges & de ces glaces, & à la douce espérance qu'elles donnent de la  
 » perpétuité des fleuves dont elles sont les sources ; si l'on réfléchit sur la formation  
 » de ces montagnes, sur leur âge, sur leur succession, sur les causes qui ont pu accu-  
 » muler ces élémens pierreux à une si grande hauteur au-dessus du reste de la surface  
 » du globe ; si on recherche l'origine de ces élémens, si on considère les révolutions  
 » qu'ils ont subies, celles qui les attendent, quel océan de pensées ! Ceux-là seuls qui  
 » se sont livrés à ces méditations sur les cimes des hautes Alpes, savent combien elles  
 » sont plus profondes, plus étendues, plus lumineuses que lorsqu'on est resserré dans  
 » les murs de son cabinet. » (*Saussure, Voyages des Alpes*, Tom. I, page 506,  
 S. 573).

toutes les masses que vous considérez sont si grandes , relativement à celles auxquelles votre œil est accoutumé à fixer dans les plaines , que vous serez continuellement trompé sur les distances , & l'objet que vous croirez atteindre dans une heure exigera souvent tout un jour de marche (1).

Et comment vous donner une idée de la beauté du ciel pendant la nuit , sur ces hautes régions , lorsque dans un fond noir qui représente un espace sans limites , on voit briller d'un éclat merveilleux tous les corps célestes qui , par une marche lente & silencieuse , semblent venir se présenter successivement à l'admiration de l'observateur ?

En général , tous les phénomènes de la Nature ont un caractère de grandeur & de majesté incomparable sur les montagnes ; même les orages y sont beaux , car le terrible est aussi un genre de beauté , & ils y sont vraiment terribles & effrayans ; mais il faut pouvoir les contempler à l'abri de leur fureur , car le ciel paroît avoir commandé aux météores la ruine de la terre , lorsque des nuées fulminantes s'entrechoquent & versent par torrens l'eau & le fluide électrique ; lorsque le fracas résultant du vent & du tonnerre est encore augmenté par le retentissement des rochers , *on a peine alors à comprendre , dit Saussure , comment la simple agitation de cet air si pur & si léger peut produire de si terribles effets.*

Ensuite si , descendant des hautes sommités , vous arrivez dans quelques-unes des vallées qui traversent les grandes chaînes , quelle vigueur dans la végétation , quelle beauté dans leur verdure , quelle fraîcheur dans toutes les teintes , quelle abondance & quelle limpidité dans leurs eaux , quelle pureté dans l'air qu'on y respire ! . . . .

Enfin , ils rempliroient votre cœur des plus douces émotions , ces bons habitans des montagnes , lorsque vous les connoîtrez particulièrement , lorsque vous remarquerez l'image du contentement qui n'appartient qu'à une vie pure & qui ne les quitte jamais , même dans leurs plus durs travaux ; lorsque vous verrez que le bonheur ne dédaigne pas leurs cabanes désertes , & que peu semblables à nous , sans redouter les horreurs de la mort , ils ne maudissent jamais la longueur de la vie. Leur félicité , qui se communique à ceux qui les visitent , ils la doivent à leur caractère moral , autant qu'à leur bonne constitution. Franchise , fidélité inviolable , sensibilité , candeur , bonté , activité , industrie , toutes les qualités estimables , toutes les vertus se trouvent chez ces hommes d'une apparence grossière & sauvage , que l'orgueil dédaigne souvent en leur enviant leur force , leur agilité , leur gaieté & leur fanté. Combien de femmes , dites de bonne

---

(1) Ce sont ces spectacles aussi nouveaux qu'extraordinaires , dit Saussure , ces accidens inattendus , qui donnent un charme inexprimable aux voyages dans les hautes montagnes , & qui font que ceux qui en ont joui ne peuvent plus supporter la monotonie des plaines. (*Voyages dans les Alpes* , Tome III , page 502 , §. 1746 ).

compagnie , envieront aussi aux jeunes habitantes des Chalets la fraîcheur qui les décorent , les graces simples dont la Nature les a douées , & qui se passent de tout ornement ; beaucoup d'elles leur envieront encore cette heureuse fécondité qui n'est jamais ici d'aucun embarras , parce qu'elle ne s'exerce que dans les liens du mariage , parce que l'amour n'y fait aucun larcin qui ne soit aussi-tôt payé par l'hymen , parce que les enfans , en quelque nombre qu'ils soient , ont tous également pour dot , force , intelligence , industrie & fanté.

O vous , qui vous destinez à visiter ces bons montagnards , à vivre avec eux , qui éprouverez leurs vertus hospitalières & leur noble désintéressement , qui les trouverez à-la-fois économes & charitables , qui découvrirez chez eux une intelligence que leur abord ne vous feroit pas soupçonner , qui pourrez observer dans leur langage rustique une expression , & dans leurs traits un jeu de physionomie par lesquels vous jugerez l'activité de leur imagination , respectez leurs mœurs , respectez leurs usages , respectez même leurs préjugés & leurs superstitions , car leur bonheur est composé de tout cela , & il seroit horrible d'en tarir la source pour paiement de leurs égards pour vous : ne vous énorgueillissez pas de quelque supériorité sur eux , par les connoissances que vous aurez acquises , & ne tentez point de les rendre plus civilisés ; mais cherchez , au contraire , à reprendre chez eux une partie des vertus dont une longue civilisation nous a privés. Apprenez d'eux à être bons pères , bons fils , bons maris , bons parens ; renforcez , par leurs exemples , toutes vos vertus domestiques , sans lesquelles il n'est point de bons citoyens , car on ne sauroit l'être sans moralité & sans religion.

Vous ayant parlé d'abstinence , je dois aussi vous dire un mot des jouissances qui les compensent. Le miel , le lait & le beurre des montagnes ont une faveur inconnue par-tout ailleurs , & leur usage , même immodéré , incommode rarement. Lorsqu'arrivant d'une longue course , une écuelle de ce lait , couvert de crème , m'étoit présentée gracieusement & gaîment par une jeune & jolie Bergère , dont la candeur remplace la modestie souvent feinte de nos Citadines , je trouvois cet aliment simple incomparablement meilleur qu'aucun des mets imaginés par les raffinemens du luxe & de la délicatesse. J'ai éprouvé souvent un plaisir délicieux & une grande réparation de force à boire ces eaux fraîches & limpides qui , après s'être filtrées à travers les rochers , se rassemblent dans de petits bassins , où la main qui va les puiser sert en même temps de tasse ; & lorsqu'après une journée très-fatigante & très-remplie d'observations , je m'endormois sur un tas de feuilles & de branchages que j'avois moi-même rassemblés , mon sommeil y étoit tellement doux & profond , je me trouvois à mon réveil si frais & si reposé , que je n'y ai jamais regretté les lits préparés par la domesticité la mieux exercée.

Comme les occupations du Minéralogiste & du Géologue, lorsqu'il est dans les montagnes, sont aussi une partie réelle de ses plaisirs, je crois essentiel de vous les indiquer avant de traiter des principaux objets de ses observations.

La première dont je vous parlerai, non qu'elle soit la plus amusante, mais parce qu'elle me paroît une des plus importantes, est la tenue du journal. Rien de plus fastidieux qu'une mémoire surchargée de faits & de petits détails; il ne faut donc pas mettre une trop grande confiance dans la fidélité de la sienne; il faut, au contraire, la débarrasser le plus possible d'une infinité de circonstances nécessaires pour la laisser à l'entière disposition de l'imagination, & c'est dans son journal qu'il faut continuellement la décharger. Le journal du Voyageur doit être le répertoire de toutes ses pensées, même de celles qui doivent un jour être réformées; & telle remarque qui n'est d'aucune conséquence au moment qu'elle s'est faite, peut paroître un jour très-intéressante. Comme c'est pour son propre & unique usage qu'il fait son journal, & non pour être donné au Public de la manière dont il l'écrit d'abord, il doit ne mettre aucune importance à l'élégance de sa rédaction, mais en attacher beaucoup à l'exactitude des faits qu'il y consigne; il ne doit pas craindre d'y faire des ratures pour rectifier les premiers aperçus; & lorsqu'il revoit des lieux déjà visités, à mesure qu'il y fait de nouvelles notes, il doit les comparer avec celles prises précédemment, les soumettre à une critique sévère; & si elles sont dissemblables, tâcher de reconnoître où est l'erreur, & ce qui l'a causée. Il arrive souvent, dans le cours d'une journée, qu'on n'ait pas le tems d'écrire aussi longuement que les observations l'exigent, ou qu'on ne soit pas situé pour le faire commodément; il faut alors se contenter de tracer sur des feuilles volantes toutes les notes que l'on prend sur les lieux mêmes, toutes les remarques qui méritent une exactitude scrupuleuse, telles que les directions, les inclinaisons, les situations relatives. Ces notes, écrites rapidement avec des signes & des mots abrégés, servent d'esquisse au journal; mais à la fin de chaque journée, il faut en faire le relevé, & écrire avec plus d'étendue & d'ordre toutes les observations qu'elles rappellent. Souvent les notes prises à la fin du jour servent à rectifier celles du matin, & empêchent ainsi que le vrai journal ne soit trop chargé de ratures.

Il ne faut jamais se laisser arriérer dans la tenue de son journal; & s'il arrivoit qu'une trop extrême fatigue & le besoin du sommeil empêchassent de remplir ce devoir pendant plusieurs jours, il convient de faire une station d'une demi-journée ou d'un jour entier uniquement pour se mettre en mesure à cet égard. J'ai eu souvent à regretter de n'avoir pas recouru à ce remède salutaire; & trop loin des objets que j'avois observés, ma mémoire se trouvoit en défaut.

Un Géologue est essentiellement un *Lithoclaste*, ou rompeur de pierre;

& à peine résiste-t-il au plaisir d'écorner les monumens des arts pour mieux déterminer la nature des substances dont ils sont faits. La vue des surfaces extérieures ne le satisfait jamais, parce que ces surfaces sont le plus souvent altérées ou décomposées; le grain & le tissu de la pierre n'y sont jamais assez apparens; & pour bien les distinguer, il lui faut des cassures fraîches. Un marteau dont la tête, du poids à-peu-près de deux livres, fortement emmanché & solidement monté; un autre marteau de moindre volume & d'une forme à pouvoir faire l'office de ciseaux sous les coups du premier, sont les seules armes avec lesquelles il va attaquer les rochers les plus durs, & ravir plus d'un secret à ces antiques témoins des révolutions du globe: s'ils avoient un langage aussi pour nous dire toutes les convulsions politiques arrivées sur les continens dont ils font partie, ils auroient à nous raconter bien des erreurs, bien des extravagances, bien des crimes; commis par les hommes de tous les temps & de toutes les nations; ces récits des anciens temps, peut-être, nous rendroient un peu plus indulgens pour les sottises de notre âge.

Dans les efforts que fait le Minéralogiste pour vaincre la dureté & la résistance des rochers, il a deux objets principaux; 1°. reconnoître la nature des substances qui les composent; 2°. recueillir des échantillons qu'il doit examiner ensuite plus à loisir, qu'il soumettra à de nouvelles épreuves ou à l'analyse, qu'il comparera avec des morceaux pris dans différens lieux, & qu'il placera enfin dans sa collection pour servir de témoignage à ses récits, & de ressouvenir pour les époques les plus intéressantes de sa vie. Le Géologue se réserve aussi le plaisir de lire sa propre histoire dans les pierres qu'il a récoltées.

L'art de rompre les pierres & de former des échantillons, demande quelqu'adresse & une certaine pratique.

Lorsqu'il s'agit uniquement de déterminer la nature des matériaux dont une montagne ou une couche sont formées, ou celles des masses éparées dans un sol quelconque, il faut rompre & entamer les surfaces jusqu'à ce qu'on pénètre *au vis*, c'est-à-dire, à la partie intérieure qui ne partage point l'alération des superficies; il faut tenir compte du genre de résistance que la masse présente aux coups de marteau & de la manière dont elle éclate; remarquer la forme des fragmens, la contexture & la couleur des nouvelles surfaces; les comparer aux anciennes, & employer tous les moyens d'examen pour déterminer l'espèce des substances qui constituent cette masse. Ce rompement de toutes les pierres que l'on rencontre, produit une occupation aussi instructive qu'amusante; je vous inviterai à ne jamais ménager, à cet égard, ni votre bras ni votre marteau, en vous disant que si j'ai acquis quelque connoissance dans la lithologie, je la dois aux pierres que j'ai rompues, & celles-là sont en bien grand nombre, & en ajoutant que je n'ai jamais examiné une cassure fraîche que je n'y aie

trouvé plus d'instruction que dans aucune page des ouvrages écrits sur la minéralogie.

Le Géologue met peu d'importance à rassembler ce qu'on appelle de beaux morceaux, & il est en contraste, à cet égard, avec le Minéralogiste; car plus les objets sont rares, moins ils ont droit à son intérêt, parce qu'ils n'appartiennent qu'à de petits accidens; plus ils sont communs & abondans, plus ils méritent sa considération, parce qu'ils dépendent d'un plus grand fait. Les cristaux de tous genres qui ont acquis un si grand prix parmi les curiosités d'un cabinet minéralogique, ne jouent qu'un rôle bien secondaire dans la collection d'un Géologue, puisqu'il ne les considère que comme le produit d'une infiltration bien postérieure aux grandes époques dont il s'occupe; cependant il regarde la cristallisation comme un des plus curieux phénomènes de la minéralogie; il reconnoît l'importance des formes pour servir à déterminer la nature des substances minérales, & pour les distinguer entr'elles; il fait apprécier les travaux de cet homme illustre qui a découvert les loix de l'agrégation régulière, & qui a imaginé de la soumettre à l'analyse géométrique; & le Géologue qui, comme moi, a l'avantage de connoître ce Savant distingué, a autant de vénération pour ses qualités personnelles, que d'estime pour ses talens & ses lumières.

Les échantillons du Géologue n'ont donc qu'une valeur intrinsèque lorsqu'on les considère isolément; mais ils en acquièrent ou par leurs circonstances locales, ou parce qu'ils forment suite, ou parce qu'ils servent à l'histoire d'une contrée, ou parce qu'ils peuvent intéresser ou éclairer quelque point de théorie. On peut encore accroître leur mérite en les choisissant bien, & en leur donnant la forme la plus convenable.

Quand on compare un bel échantillon de roche avec un échantillon mal fait & d'un mauvais choix, on sent que la manière de casser les pierres n'est pas absolument indifférente, & qu'il n'est pas entièrement hors de propos de vous en parler avec quelques détails.

Un échantillon doit, autant que possible, conserver tous les caractères de la masse à laquelle il a appartenu, pour en donner une idée précise; il doit présenter la cassure la plus fraîche, & montrer la plus grande surface plane, relativement au volume du morceau, puisque l'œil n'apprécie jamais que les surfaces.

Un bel échantillon n'est pas toujours facile à faire; les masses de rochers qui ne présentent pas quelques angles faillans un peu aigus, sont difficiles à écorner; celles qui ont des surfaces arrondies ou plates, sont impossibles à entamer avec le matteau. Toutes les pierres, même les plus dures, même celles dont le tissu est mieux entrelacé, cassent plus facilement dans une direction particulière, que les ouvriers Carreyeurs nomment *fil*; & on fait souvent des efforts inutiles jusqu'à ce qu'on ait découvert ce fil, lequel peut

peut aussi servir à déterminer la situation originelle de la masse, lorsqu'elle peut avoir changée de position; car la disposition de la rupture est ordinairement dans la direction des couches.

En faisant des échantillons, il faut sur-tout éviter deux méprises assez fréquentes; 1°. de prendre pour cassure nouvelle une fissure ancienne de la masse, qui ne présenteroit que des surfaces détériorées; 2°. de considérer comme roche intacte une simple écorce altérée de différentes manières; car souvent ce n'est que dans le centre de très-gros blocs que se trouve la pierre dans son état primordial: quelquefois même des bancs entiers sont complètement altérés, & ce n'est que dans les bancs inférieurs qu'on trouve ce qu'on nomme *la pierre vive*. Je vous dirai un jour jusqu'à quel point différens degrés d'altération changent l'aspect des pierres.

Ce n'est quelquefois qu'entre vingt éclats qu'on peut choisir un bel échantillon; il faut le prendre mince, avec beaucoup de surface, lui donner une forme à-peu-près carrée, & le maintenir dans une dimension adoptée.

Toutes les pierres prises pour faire de beaux échantillons, seroient perduës, si ensuite on n'avoit pas pour eux une sorte de respect religieux, si on ne les préservoit pas de tout frottement qui altéreroit leur cassure & leur fraîcheur (car ils sont aussi susceptibles de se gâter par la trituration, que les cristaux les plus délicats), si on ne les emballoit pas avec des soins extraordinaires, & sur-tout si on oublioit de leur adjoindre des notices qui puissent rappeler les lieux, les circonstances dans lesquelles on les a trouvées, & les idées particulières qu'on leur a attachées en les recueillant. Le journal doit en tenir une espèce de catalogue descriptif & succinctement raisonné.

Je vous ai donc dit que c'étoit principalement dans les montagnes que le Géologue devoit aller méditer sur les révolutions du globe, rechercher les causes qui ont pu produire l'espèce de désordre dans lequel nous le trouvons, consulter les monumens qui servent de preuves authentiques aux anciens cataclismes, destructeurs d'un ordre de choses antérieur; supputer l'ancienneté de nos continens, & calculer les effets que doivent produire, à la longue, les moyens employés par la Nature pour abaisser les sommets, combler les gorges, adoucir toutes les formes, augmenter les talus, ralentir le cours des eaux en diminuant les pentes, prolonger nos continens par des atterrissemens, & faire disparaître les traces des anciens bouleversemens. Je vous ai dit que l'étude des montagnes pouvoit seule conduire à la solution des grands problèmes relatifs à la théorie de la terre, non pas cependant qu'il y ait des plateaux élevés & même des contrées déprimées qui n'aient une constitution semblable à celle des cîmes les plus élancées & les plus proéminentes, mais parce qu'un sol à-peu-près horizontal est ordinairement couvert de terre végétale ou de matières de transport, qui

marquent le sol primordial ; parce que rarement il s'y trouve des excavations assez profondes pour découvrir le terrain vierge , & pour permettre d'observer distinctement les substances composantes , leur disposition & l'ordre qu'elles tiennent entr'elles : les hautes montagnes , au contraire , montrent très-souvent à nud tous les matériaux qui les constituent ; tous leurs escarpemens , tous les lieux que les eaux ont décharnés , que les torrens ont creusés , présentent d'une manière évidente , l'ordre , la situation , la direction , l'épaisseur , le nombre des bancs ou assises qui composent leurs énormes masses ; ils montrent à découvert les fentes , les fissures & filons qui les traversent , & tous les accidens qui ont influé sur leur conformation. Les montagnes étant aussi le gîte ordinaire des métaux , les travaux d'extraction y sont plus nombreux , plus profonds , & aident d'avantage à comparer l'intérieur des massifs avec leur surface ; d'ailleurs les montagnes , elles-mêmes , sont de grands accidens , & elles seules peuvent donner des indications sur les causes qui ont pu les exhausser par soulèvement , ou qui ont déprimé tout ce qui les environnoit pour les laisser proéminentes. *Les montagnes* , dit un Auteur , *ces reliefs de la terre , sur lesquels on a tant écrit , tant disserté , tant établi de systèmes , sont les caractères les plus fortement gravés des dernières révolutions du globe , les accens les plus prononcés de la crise qui a renouvelé notre âge.*

Quoique les observations à faire dans les montagnes tendent toutes au même but , la découverte de leur nature & des causes différentes qui ont pu concourir à leur formation primitive & à leur état actuel , elles doivent cependant se diriger vers quelques objets particuliers , pour en tirer les lumières nécessaires à éclairer la question sous les rapports les plus généraux ; & on peut partager en cinq classes les observations principales qui sont plus précisément du ressort du Géologue , & qui doivent être faites sur chaque montagne en particulier , parce que , dis-jè , ce n'est qu'après avoir particularisé ses observations , qu'on peut ensuite les faire entrer dans un système plus général.

1°. Observer les matières qui constituent le corps de la montagne sur laquelle se dirige l'observation ; déterminer si ces matières appartiennent à la cristallisation confuse , ou au sédiment , ou au transport , & la manière dont les parties hétérogènes sont associées ensemble ; si la formation de toutes les parties peut être regardée comme le résultat d'une même cause & du même temps , ou si elles sont les produits d'opérations différentes & de plusieurs époques.

Si l'on se trouve à leur surface des matières étrangères au corps de la montagne , & la manière dont elles y sont placées.

2°. Examiner la disposition de toutes ces matières , & déterminer si elles sont en masses indivises ou de formes indéterminées , ou si elles sont disposées en bancs ; alors observer les dimensions de ces bancs , leur

situation, soit entr'eux, soit dans leur rapport avec l'extérieur de la montagne & avec le plan horizontal; rechercher si les matières qui constituent le corps de la montagne sont traversées par des fentes; déterminer alors les directions & dimensions de ces fentes, si elles sont restées vuides, ou si elles sont pleines, & alors si leur remplissage est métallique ou non.

3°. Déterminer la forme extérieure de la montagne, tant à sa base que dans ses flancs & à son sommet; connoître ses dimensions, l'inclinaison de ses pentes, la situation de ses escarpemens relativement à elle & aux lieux environnans.

4°. Observer la liaison ou les relations de cette montagne avec les terrains environnans, ou avec d'autres montagnes, pour former chaîne ou groupe. Dans le premier cas, déterminer la direction de la chaîne dont elle fait partie, sa largeur, son étendue, si elle est simple ou double. Lorsque la montagne fait partie d'un groupe, déterminer la forme & les dimensions de ce groupe, & la manière dont ses parties sont liées ensemble.

5°. Observer la direction des vallées qui contournent chaque montagne particulière, leurs dimensions, la correspondance des autres montagnes qui les bordent, leur situation relativement à la chaîne ou groupe qui les avoisinent; examiner si elles sont transversales ou longitudinales; si elles ont des correspondances avec d'autres vallées; si elles ont des angles faillans & rentrans qui se correspondent, si elles éprouvent des étranglemens; rechercher les matières qui forment leur sol, & savoir si ces matières ont rapport avec celles qui constituent les côtes voisines.

Je vous renverrai, pour les détails de ces observations, à l'*Agenda* de Saussure, dans lequel vous trouverez l'indication de tous les problèmes dont la solution intéresse particulièrement la théorie de la terre, problèmes nombreux qu'il vous est sans doute réservé de résoudre en partie; car que ne doit-on pas attendre des connoissances que vous acquérez, de votre zèle & de votre ardeur pour les sciences?

Mes leçons subséquentes suivront à-peu-près l'ordre des observations que je viens de vous indiquer.

Car, après avoir divisé le sol de nos continens ou de la partie découverte de notre globe, en quatre sortes de terrains, & avoir donné à chacune d'elles une dénomination qui indique ce qui les distingue plus particulièrement, c'est-à-dire, après avoir affecté, 1°. le nom de terrains primordiaux, ou terrains de précipitation à ceux composés de matières dont l'aggrégation paroît appartenir à une cristallisation confuse, & qui, par leur situation, prouvent leur antériorité sur tous les autres.

2°. Avoir nommé terrains maritimes ou de sédiment, ceux que la mer

paroît avoir déposé, & dont la consolidation semble appartenir au dessèchement.

3°. Terrens de transport, ceux dont les matières paroissent évidemment étrangères au lieu qu'elles occupent, & n'être que des fragmens d'autres masses, ou bien le produit de la décomposition des terrains antérieurs dont les débris ont été transportés.

4°. Enfin, terrains volcaniques, ceux formés par les déjections des volcans.

Je vous dirai quelles sont les matières diverses propres à chaque espèce de terrains; je vous indiquerai le rôle qu'elles jouent, soit isolement, soit associées entr'elles de différentes manières pour former des masses plus ou moins considérables & de différentes contextures.

Je vous parlerai de la situation de ces masses & de leur disposition dans chaque sorte de terrain, pour former des proéminences; je ferai mention des divisions accidentelles qu'elles ont éprouvées, des substances qui les traversent en interrompant leur continuité, & par conséquent des filons, soit métalliques, soit de ceux qu'on nomme *sauvages*, parce qu'ils ne contiennent que des pierres; je vous dirai comment ces différens terrains se trouvent souvent associés, superposés les uns aux autres pour constituer des montagnes,

Enfin, après vous avoir parlé des montagnes considérées comme de grandes masses, de leur forme, de leur situation respective, des vallées, &c., je déduirai des faits les plus évidens quelques points de théorie incontestables; je vous en présenterai quelques autres qui paroissent vr. isemblables, & je laisserai au temps, aux observations des Minéralogistes, & à vos propres recherches, la solution d'une infinité de problèmes géologiques sur lesquels nous ne pouvons encore rien hasarder, parce que nous n'avons point de données suffisantes.



## S U I T E

*Aux Expériences remarquables des Chimistes Hollandois , sur l'Inflammation d'un mélange de Soufre & de Métaux , sans le contact de l'air.*

Par J. B. TROMMSDORFF ; traduite de l'Allemand du Journal de Pharmacie de l'Auteur ( 1 ).

**L**ES expériences des Chimistes Hollandois sur l'inflammation des sulfures métalliques me parurent trop curieuses pour ne point les répéter. Je vais présenter au Public les résultats que mon travail m'a donnés conjointement avec celui de quelques nouvelles expériences que j'ai faites sur le même objet.

I<sup>re</sup> E X P É R I E N C E .

Trente grains de soufre bien lavé d'abord avec une liqueur alcaline , & ensuite avec de l'eau distillée , & bien séchés , furent introduits dans une phiole à médecine. La bouteille fut fermée avec du papier & portée sur un feu de charbon. Le soufre entra d'abord en fusion , & il s'éleva une vapeur jaune qui s'attacha au haut de la bouteille sous la forme de sublimé , mais aucune inflammation ne se fit remarquer.

## I I . E X P É R I E N C E .

Trente grains de soufre furent introduits dans une semblable bouteille & exposés au feu. Aussi-tôt que le soufre fut fondu , & que les vapeurs jaunes s'élevèrent dans la bouteille , on y ajouta 80 grains de limaille de cuivre pur. Le mélange devint noir , répandit aussi-tôt une forte vapeur , & s'enflamma un peu après.

## I I I . E X P É R I E N C E .

Quarante-cinq grains de limaille de fer mêlés avec 15 grains de soufre purifié , furent introduits dans une semblable bouteille , & mis sur le feu.

(1) Band 2 , Stuck 2 , Scite 99 , Jahr 1796.

La vapeur de soufre s'éleva , le mélange subit une légère fusion , & entra subitement en inflammation.

#### I V. E X P É R I E N C E.

Quarante grains de zinc avec quinze grains de soufre traités de la même manière , brûlèrent avec un éclat très-vif.

#### V. E X P É R I E N C E.

Le même mélange , traité de la même manière , s'enflamma avec les mêmes phénomènes , excepté que la flamme étoit pâle , & que le mélange ne fit que fumer comme de la sciure.

#### V I. E X P É R I E N C E.

Quarante grains de plomb & quatorze grains de soufre brûlèrent avec une flamme très-légère.

#### V I I. E X P É R I E N C E.

Quarante grains d'antimoine avec quinze grains de soufre n'entrèrent point en inflammation : un mélange cependant de vingt grains d'antimoine & de sept grains de soufre brûlèrent légèrement.

L'expérience septième fut ainsi seule différente de celles de l'association des Chimistes Hollandois , à qui l'inflammation avec l'antimoine n'a point réussi.

Quoique je fusse suffisamment convaincu , comme le seront tous ceux qui répéteront ces expériences , que l'accès de l'air ne contribuoit en rien à ces inflammations , j'ai cependant voulu également répéter les autres expériences des Chimistes d'Amsterdam.

#### V I I I. E X P É R I E N C E.

Un tube de verre , long de dix-huit pouces & fermé d'un côté , fut plié en forme d'un angle obtus : on y introduisit un mélange de quinze grains de soufre & de quarante grains de limaille de cuivre , qu'on laissa entrer dans une légère fusion pour la tenir attachée au fond du tube. On emplit ensuite le tube avec du mercure , pour déplacer l'air ; on le porta sur le bain à mercure , & on le remplit de gaz hydrogène retiré de l'eau par son passage sur du fil de fer dans un tube rougi. On plaça sous l'extrémité fermée du tube un bassin avec du feu , & on laissa l'autre extrémité plongée dans le mercure. A peine le tube fût-il échauffé & le feu un peu animé , que la matière entra aussi-tôt en inflammation , & cela avec une vivacité

pas moins grande que dans la bouteille à médecine. Une partie du gaz s'échappa à travers du mercure, & le résultat se comporta comme du gaz hydrogène très-pur. On répéta la même expérience avec du gaz hydrogène retiré de l'eau au moyen de l'acide sulfurique & du fer, & on obtint le même succès.

### IX. EXPÉRIENCE.

Un pareil tube fut de nouveau pourvu d'un mélange de soufre & de cuivre, & rempli de la même manière de gaz carbonique. Une vraie inflammation eut ici également lieu, & le gaz carbonique ne fut point altéré.

### X. EXPÉRIENCE.

On introduisit dans un tube courbé de la même manière, & fermé à une de ses extrémités, un mélange de quarante grains de limaille de cuivre & de quinze grains de soufre. Après que la matière fut attachée par la fusion, au fond du tube, on en remplit celui-ci de mercure, & on le plongea par son ouverture, dans un bain de même métal. Ensuite on échauffa la masse, & on vit aussitôt paroître une inflammation pendant laquelle il se dégaga un gaz qui avoit toute l'odeur du gaz hydrogène sulfuré.

Ce sont là les expériences des Chimistes Hollandois que j'ai répétées, & dont les résultats, comme on voit, répondent, à peu de chose près, aux leurs. Elles sont bien remarquables, & ne se laissent point expliquer par la chimie anti-phlogistique, à moins qu'on ne veuille admettre que le soufre contient de l'eau à l'état solide : elles ne peuvent pas non plus servir de grand soutien à la théorie du phlogistique. J'ai voulu étendre ces expériences pour en tirer de plus amples éclaircissemens.

Les Chimistes Hollandois remarquèrent que le résidu de ces expériences ne contenoit aucun atôme d'oxigène, & ils se fondèrent pour cela sur l'essai suivant. On versa une quantité déterminée d'acide nitrique sur un mélange de quarante grains de limaille de cuivre & de quinze grains de soufre qui avoient brûlés ; on détermina & on conserva soigneusement la quantité de gaz qui se dégaga ; on versa une égale quantité d'acide nitrique sur un semblable mélange de cuivre & de soufre qui n'avoient point brûlés, & le volume de gaz dégagé correspondit exactement avec celui dégagé dans la première expérience. Cet essai ne me paroît pas convaincant, & je le crois trop délicat pour qu'on puisse le trouver exact. Est-on capable de déterminer rigoureusement le rapport de si petites quantités de gaz ? & de combien de difficultés n'est pas accompagné l'oxigénation du soufre par l'acide nitrique, lors même qu'il n'est pas défendu de son action par des métaux ?

## X I. E X P É R I E N C E.

Pour mieux examiner la chose, on prit quarante grains de cuivre & quinze de soufre, qu'on traita comme dans l'expérience II. Après que la bouteille fut refroidie, on y versa soixante grains d'eau distillée, on remua le mélange, & on y fit tremper un papier imprégné de la teinture de tournesol. Le papier rougit à l'instant; ce qui fut une preuve bien évidente d'une oxigénation, c'est-à-dire, de la production d'un acide; mais il ne s'enfuit pas que ce soit le cuivre qui s'est oxidé.

## X I I. E X P É R I E N C E.

Pour avoir encore plus de certitude, on répéta l'expérience première, & on ferma la bouteille avec du papier imprégné de tournesol; sa couleur ne fut point changée. Ainsi le soufre ne s'oxigène point sans l'intermède d'un métal.

## X I I I. E X P É R I E N C E.

On reprit l'expérience seconde; & à cet effet on introduisit le mélange dans une bouteille d'une forme allongée qu'on boucha négligemment avec du papier teint de tournesol, & qu'on plaça entre des charbons allumés; le mélange s'enflamma, & le papier fut coloré en rouge; ce qui est une nouvelle preuve que, pendant l'inflammation, quelque acide a été rendu libre, ou, si l'on veut, que la matière se soit oxigénée.

## X I V. E X P É R I E N C E.

Il restoit à examiner quelle étoit la nature de la masse brûlée. Cette question sembloit bien mériter quelques recherches.

On mit dans une bouteille, dont le poids avoit été exactement pris, quarante grains de cuivre & quinze grains de soufre, & on fit brûler ce mélange comme à l'ordinaire. Après l'inflammation, on boucha la bouteille avec un bouchon de liège, & on trouva après son entier refroidissement qu'elle avoit fait une perte de 0,65. On penseroit que la masse auroit dû avoir gagné en poids, puisqu'une oxidation a eu lieu; mais le soufre qui s'envole & le gaz qui se dégage, rendent raison de ce phénomène. Il est même possible que la masse ait gagnée en poids, vu le peu de perte qu'elle a faite. On cassa la bouteille, & on ramassa soigneusement toutes les parties de la masse qui avoit une couleur bleue noirâtre, & on la fit bouillir pendant un quart d'heure avec deux onces d'eau distillée. On passa la lessive, & on fit sécher le résidu: il avoit perdu un quart de grain de son poids.

pois. Cette masse portoit tous les caractères d'un sulfure de cuivre. On soupçonna que la liqueur passée pouvoit tenir du sulfate de cuivre en dissolution ; on la divisa en deux parties, & on tenta de décomposer l'une des portions avec de l'ammoniaque ; mais il ne se manifesta pas la moindre nuance de couleur bleue. On évapora l'autre portion jusqu'à siccité ; mais elle ne laissa point de résidu. Il ne s'étoit donc point formé de sulfate de cuivre, malgré que, d'après les expériences XI & XIII, il s'est formé de l'acide.

#### XV. EXPÉRIENCE.

Comme on n'avoit point encore fait d'expérience avec le mercure, on entreprit les suivantes : on mit dans une phiole à médecine quarante grains de mercure bien pur & quinze grains de soufre, & on la plaça sur le feu. Le soufre entra d'abord en fusion, une vapeur épaisse remplit la bouteille, & une flamme se fit subitement appercevoir. La masse restante étoit noire.

#### XVI. EXPÉRIENCE.

Vingt grains de soufre & dix grains de mercure traités de même manière, donnèrent le même phénomène.

Je fis, à l'occasion de ces expériences, les remarques suivantes : 1°. la lumière qui se manifeste est différente de celle du soufre en combustion ; 2°. le mélange ne brûle que peu de temps, & n'est plus ensuite inflammable.

Il me vient dans l'idée de traiter les oxides métalliques avec le soufre, de la même manière que les métaux. Théoriquement l'inflammation devoit avoir inmanquablement lieu, quand même l'oxigène n'auroit d'ailleurs pas plus d'affinité avec le soufre qu'avec les métaux.

#### XVII. EXPÉRIENCE.

Quinze grains de soufre & quarante grains d'oxide de cuivre précipité du sulfate de ce métal, au moyen de la potasse, furent introduits dans une bouteille de forme cylindrique, à ouverture étroite, & exposés au feu. Il se dégagea une vapeur aqueuse, qui coula le long de la bouteille, & le mélange devint brunâtre, par-ci par-là jaunâtre, & bleu en quelques endroits. Le soufre jeta des vapeurs, mais il ne se produisit point d'inflammation, même à une très-forte chaleur. Le mélange n'avoit point d'odeur acide : il s'étoit déposé du soufre au col de la bouteille. Arrosee d'acide sulfurique délayé, la masse répandit une légère odeur de gaz hydrogène sulfuré.

## XVIII. EXPÉRIENCE.

Quinze grains de soufre & trente grains d'oxide de fer précipité par du carbonate de potasse du sulfate de métal, furent traités de la même manière. La vapeur aqueuse se fit voir, le mélange devint noir, & en quelques endroits d'un beau bleu; mais il ne s'ensuivit point d'inflammation. L'odeur n'étoit de même pas acide, & l'acide sulfurique aqueux développa une forte odeur hépathique.

## XIX. EXPÉRIENCE.

Quarante grains d'oxide de mercure rouge & quinze grains de soufre furent traités de la même manière. Il se dégaga une vapeur noirâtre, toute la bouteille devint noire, & il se sublima à son ouverture une matière noire cristallisée, brillante & dure, mais point d'inflammation. On ne remarqua pas non plus un dégagement d'acide: l'acide sulfurique ne développa point d'odeur hépathique dans ce mélange.

## XX. EXPÉRIENCE.

Quarante grains d'oxide de bismuth & quinze grains de soufre ne donnèrent point d'inflammation, mais dégagèrent un acide & des vapeurs aqueuses. La masse restante effervesça avec l'acide sulfurique, & dégaga du gaz hydrogène sulfuré.

## XXI. EXPÉRIENCE.

Quinze grains de soufre & quarante grains d'oxide de manganèse, traités de la même manière, ne donnèrent point d'acide libre, mais bien de l'eau: le mélange ne s'enflamma point.

## XXII. EXPÉRIENCE.

Quinze grains de soufre & trente grains d'oxide de manganèse présentèrent les mêmes phénomènes.

Ces résultats sont en effet bien singuliers. Pourquoi des oxides métalliques qui cèdent si facilement leur oxigène, tels que les oxides de manganèse & de mercure, ne donnèrent-ils pas lieu à des inflammations? L'eau qui se montre ici constamment peut bien avoir été contenue dans les oxides métalliques à état d'eau, & avoir contribué à l'inflammation. J'ai dit précédemment qu'on pouvoit expliquer, d'après la chimie anti-phlogistique,

l'inflammation des métaux avec le soufre, en admettant que le soufre contiennent de l'eau concrète. Ces dernières expériences rendent cette explication insuffisante, puisqu'il s'est montré ici de l'eau, & qu'il n'y ait pas eu d'inflammation.

### X X I I I. E X P É R I E N C E.

On mit quinze grains de soufre & quarante grains de cuivre dans un tube de verre recourbé & formé à une de ses extrémités, & on fit adhérer le mélange au fond de l'extrémité fermée. On fit ensuite entrer du gaz carbonique dans le tube, & on le plaça sur le feu. L'inflammation se manifesta comme à l'ordinaire, & il se dégagait du gaz hydrogène sulfuré. Un papier, imprégné de la couleur de tournesol, ne rougit point. On augmenta le feu, il s'éleva des vapeurs, mais la matière ne s'enflamma plus. Ces vapeurs se condensèrent en soufre, & la couleur du papier rougit.

### X X I V. E X P É R I E N C E.

On répéta l'expérience huitième, & on introduisit un papier imprégné de tournesol dans le tube. L'inflammation eut lieu, mais le papier ne rougit point.

On peut demander pourquoi il ne se mit point ici d'acide en liberté. L'air atmosphérique auroit-il contribué à la formation de l'acide dans les expériences onzième, treizième & suivantes, faites dans des phioles à médecine? Mais pourquoi le même effet n'eût-il pas lieu dans l'expérience douzième?

Pour éprouver comment le phosphore se comporterait avec les métaux, je fis les expériences suivantes.

### X X V. E X P É R I E N C E.

Quinze grains de phosphore & quarante grains de limaille de cuivre furent introduits dans une petite bouteille, qu'on boucha avec un papier. La première impression de la chaleur fit brûler le phosphore, mais il fut presque aussitôt éteint.

Comme il étoit vraisemblable que cette inflammation du phlogistique avoit été opérée par l'air contenu dans la bouteille, j'ai voulu voir comment le phosphore se comporterait seul.

Je pense que ces expériences méritent la plus grande attention, & je ne desire rien tant que de les voir répéter par plusieurs Chymistes à-la-fois. Je vais encore en rapporter quelques autres, qui m'ont paru également remarquables.

## XXVI. EXPÉRIENCE.

On mit dix grains de phosphore dans une bouteille, & on la plaça sur le feu : même inflammation, même extinction.

Ceci m'engagea à faire ces expériences d'une autre manière ; & en conséquence je traitai un mélange de phosphore & de cuivre comme dans l'expérience huitième, mais il ne se fit point d'inflammation.

## XXVII. EXPÉRIENCE.

On répéta la même expérience, mais avec parties égales de phosphore & de métal. L'effet fut le même.

## XXVIII. EXPÉRIENCE.

On prit quarante grains de fer & quinze grains de phosphore. On n'aperçut aucune inflammation.

## XXIX. EXPÉRIENCE.

Quarante grains de fer & quinze de phosphore ne brûlèrent point dans un tube rempli de gaz acide carbonique.

## XXX. EXPÉRIENCE.

En remplissant le tube d'eau au lieu de gaz carbonique, il ne se présenta pas plus d'inflammation.

## XXXI. EXPÉRIENCE.

Le tube fut rempli de gaz azote, & le mélange fut composé de phosphore & de fer, mais pas plus d'effet.

Il est sans doute remarquable que le phosphore, qui a tant de rapport avec le soufre, & qui s'oxygène & se désoxygène avec tant de facilité, se comporte si différemment de ce combustible. Je poursuivrai ces expériences, & je ne désespère point d'opérer cette inflammation dans d'autres circonstances ; peut-être aussi mes expériences me donneront-elles l'occasion de faire quelques nouvelles observations qui m'ont échappées jusqu'à présent.

## R É F L E X I O N S

De B. G. SAGE, de la ci-devant Académie des Sciences, &c., sur une Lettre adressée à PICTET, par DOLOMIEU, de l'Institut National, insérée page 53 du Journal des Mines, de Messidor.

CE Minéralogiste, qui a si bien mérité par les observations dont il a enrichi la physique, en offre entr'autres deux dans cette lettre, sur lesquelles je me suis permis les réflexions suivantes :

Dolomieu dit, d'après Thompson, qu'il sortit, en 1794, du flanc du Vésuve, un torrent de lave qui traversa la ville dite *Torre del Greco*, pour aller se précipiter dans la mer ; qu'elle renversa toutes les maisons qu'elle trouva sur son passage, ensevelit tout ce qu'elles contenoient, & couvrit le terrain d'une couche de lave de vingt-quatre pieds de hauteur ; que cette lave fondit les monnoies d'argent sur lesquelles elle passa ; que celles de cuivre, ainsi que les ustensiles de ce métal ne se fondirent point. Dolomieu rapporte que six religieuses de la *Torre del Greco* s'étant sauvées de l'incendie de leur couvent, traversèrent sans accident le torrent de lave rouge qui cheminoit encore. Dolomieu dit, page 53 du même paragraphe : « C'est au soufre mélangé avec la roche basé des laves qu'il » attribue la fluidité de ce singulier genre de torrent, parce que sans cet » intermède il ne peut expliquer l'état de mollesse pâteuse des laves ».

Si réellement cette lave coulante contenoit du soufre, il auroit dû brûler par le concours de l'air & de la chaleur dont elle étoit pénétrée ; l'acide sulfureux qui en résulte n'auroit pas manqué, sans un *miracle spécial*, de suffoquer les six religieuses. Sans compter que si cette lave étoit pénétrée d'assez de chaleur pour fondre l'argent, la chauffeure & le tissu angélique de ces nones ont dû être bien endommagés.

Ferber, dans ses lettres sur l'Italie, dit qu'il se sublime du sel ammoniac, des laves du Vésuve. J'ai fait connoître que c'est l'acide marin qui se trouve dans l'atmosphère de ce volcan, où l'acier poli se rouille aussi-tôt.

L'altération qu'éprouvent les laves cellulaires du Vésuve est produite par l'acide marin (1), lequel s'unissant au fer qu'elles contiennent, leur

---

(1) Il n'en est pas de même à la solfatara, où il se sublime du soufre, du réalgar, où l'on trouve du sel ammoniac vitriolique & sulfureux.

fait prendre une couleur plus ou moins jaune, plus ou moins citrine, couleur qui pourroit y faire soupçonner du soufre, substance que je n'ai jamais rencontré dans les laves.

Les expériences que j'ai faite avec le chevalier Hamilton, m'ont fait connoître qu'elles étoient des frites composées de terre calcaire, d'argile, de natron, de quartz & de fer; on sait que les mélanges des terres & des alkalis propres à former du verre commencent à se fondre, ils se bouffulent & s'échappent entièrement du creuset, en masses plus ou moins poreuses, sur-tout si ces mélanges ont été chauffés brusquement. C'est la raison pour laquelle les verriers frittent ou grillent ordinairement ces mélanges pendant douze ou quinze heures.

En parlant des éruptions de volcan, j'ai dit dans ma minéralogie & dans le II<sup>e</sup> volume de mon analyse chimique, n<sup>o</sup>. 296 : « La plupart des voicans ne produisent dans leur éruption que des frites ou des scories, c'est-à-dire, des vitrifications plus ou moins échauffées; ce qui nous fait connoître que ces feux souterrains ne sont point aussi considérables qu'on s'étoit figuré ».

Dolomieu nous apprend, page 56 & suivantes, « que dans les leçons de minéralogie qu'il a donné à l'école des mines, il adit qu'il avoit toujours été loin de supposer que l'existence des concrétions quartzeuses, indiquât l'action d'un dissolvant. Je ne crus pas, continue-t-il, comme je ne crois pas encore, qu'il faille recourir à une dissolution pour expliquer la formation des incrustations siliceuses, parce que je ne pense pas que la dissolution soit un préalable absolument nécessaire pour la formation d'une concrétion quelconque ».

Malgré la peine que prit Dolomieu dans sa lettre, de tourner & de retourner sa théorie, malgré tout l'attachement qu'il m'a inspiré, je ne puis penser comme lui sur ce fait. Les axiomes suivans sont incontestables.

L'eau pure peut tenir suspendues les terres plus ou moins divisées, les dépôts qui en résultent n'ont jamais de solidité; on les nomme *gurhs*, tandis que les dépôts des matières qui ont été tenues en dissolution, ont de la solidité (1), souvent une forme polyèdre & de la transparence; mais l'eau n'est pas toujours nécessaire pour concourir à la formation des masses solides & des cristaux, puisque la fusion & la sublimation sont propres à en produire.

---

(1) Si l'eau qui tient en dissolution un sel, s'évapore trop rapidement, les molécules salines s'altèrent, s'assemblent, se heurtent, se précipitent, & ne contractent souvent point d'adhérence.



*Observations sur les Grenats blancs; par le même.*

Plus un homme marque dans les sciences, plus on est jaloux d'être apprécié par lui d'une manière convenable. Vous ne me citez, Dolomieu, dans votre mémoire sur le grenat blanc, imprimé dans le Journal des mines de frimaire, n°. 17, que pour relever une de mes anciennes erreurs. Il est vrai que j'ai imprimé, en 1767 & en 1783, que les grenats blancs n'étoient que les grenats rouges séparés du fer par le moyen de l'acide marin.

La décoloration des laves noires cellulaires, dont j'ai donné la théorie, étayée d'expériences irrécusables, m'avoit induit en erreur. La même expérience a servi à me rectifier, comme, je l'ai fait dans mes cours, où j'ai dit que les grenats de volcan étoient blancs *par nature*. Qu'un acide n'en auroit pu extraire le fer sans avoir aussi décoloré les laves cellulaires ou les *tufa* dans lesquels ils se trouvent. Les élèves de la première école des mines, devenus vos collègues, pourront vous certifier ce qu'ils ont entendu dans mes leçons; & si leur mémoire ne m'est pas favorable, consultez le public & les étrangers qui m'ont suivis.

J'ai aussi fait mention du grenat blanc *par nature*, dans la description méthodique du cabinet de la première école des mines que j'ai formé, description imprimée en 1784.

La didactique sert à enseigner, à expliquer la nature des choses; elle ne peut l'être que par des mots qui caractérisent, qui rapprochent les objets, & les peignent sans avoir besoin d'être expliqués. Il faut oublier les expressions quand elles ne sont pas bonnes. Si, lorsqu'on en est convaincu on les adopte, c'est desservir la science; & on peut dire du sectaire: *meliora video; sed deteriora sequor.*

Par exemple, Dolomieu, vous dites « que vous adoptez le mot *leucite*, » pour caractériser le grenat blanc, quoique vous ne trouviez pas cette dénomination bonne; mais que c'est afin de ne point surcharger la nomenclature de la minéralogie ».

Cependant un mot inexpressif est non-seulement inutile, mais une surcharge.

Examinons le mot *leucite*, par lequel vous voulez, ainsi que Verner, &c. qu'on entende que c'est du grenat blanc que vous voulez parler. Ce mot est trop syncopé pour signifier pierre blanche, qui s'exprime par *leucolite*; mais ce même mot qui sert à désigner toutes les pierres blanches, ne peut caractériser spécialement le grenat blanc.

Ecrire avec clarté & précision, voilà le seul but où doit tendre le véri-

table Savant ; le néalogisme doit être rejeté, il n'est adopté que par foiblesse. Vous me direz : le plus grand nombre a adopté la nouvelle nomenclature chimique, pourquoi ne ferions-nous pas passer une nomenclature minéralogique ? nous faisons un journal, & nous n'employerons qu'elle, il faudra bien qu'elle prenne. *Macte animo!* Le temps & la raison feront justice.

Dolomieu dit : « Le relâchement total de la cohésion des parties du » grenat blanc se réduit à l'état pulvérulent qui semble dépendre de la perte » de l'eau de cristallisation ».

Ce Savant a vraisemblablement retiré de l'eau des grenats blancs intacts ?

Malgré cette théorie, l'état pulvérulent du grenat blanc est encore un problème, dont les faits suivans me paroissent donner la solution.

La lave de Caprarole, qui contient une grande quantité de grenats blancs friables, est un *tufa*, ou lave boueuse qui a été rejetée du volcan ; lorsque de l'eau introduite dans son foyer pénètre & divise la frite, alors le grenat blanc, rouge de feu, s'éteint, se divise par l'eau, sans avoir éprouvé d'autre altération que la division de ses parties ; de sorte que si on expose ces grenats pulvérulens à un feu vif, ses molécules se rassemblent, se fondent, & il en résulte des polyèdres vitreux, blancs, presque transparens, semblables à ceux qu'on trouve dans les laves poreuses noires, où ils sont libres & mobiles dans leurs alvéoles ; resserrement des parties qui n'est dû qu'à l'espèce de vitrification que les grenats ont éprouvés, comme je l'ai indiqué en 1777. dans ma minéralogie.



*Observations sur l'Analyse de la Mine rouge d'Argent (1) transparente, faites par KLAPROTH & VAUQUELIN ; par le même.*

C'EST une obligation imposée à tout homme qui veut écrire, de faire connoître ce qui a été dit avant lui sur le sujet qu'il traite, & de ne pas omettre des faits qu'on ne peut méconnoître. Pourquoi ne pas faire mention de l'eau qu'on retire de la mine rouge d'argent, puisque c'est à elle qu'elle doit sa transparence, sa couleur & la propriété de décrépiter, & qu'elle s'y trouve dans le rapport de cinq livres par quintal. Pourquoi n'avoir point parlé de l'acide méphitique qu'on retire par la distillation de cette mine,

---

(1) Vauquelin a donné cette analyse dans le XVII<sup>e</sup> Numéro du Journal des Mines de Pluviôse, sous le titre d'*Examen de l'Argent rouge transparent*. L'argent étant blanc, il faut, pour parler correctement, écrire *Mine rouge d'argent transparente*.

comme je l'ai fait connoître il y a vingt ans. Personne ne conteste à Klaproth sa découverte. Vauquelin dit, *page 7 du Journal des Mines, de Pluviôse n°. XVII*, " il est impossible de ne point admettre la " présence de l'antimoine dans la mine d'argent rouge, & de ne pas " rejeter en même temps celle de l'arsenic, *qu'y ont annoncé plusieurs " Savans* ».

Vauquelin conclut, en disant que la mine d'argent rouge est composée de quatre élémens (2), l'argent, l'antimoine, le soufre & l'oxigène dans les proportions suivantes.

Argent métallique. . . . .	54,2713.
Antimoine métallique. . . . .	16,1300.
Soufre. . . . .	17,7500.
Oxigéné . . . . .	11,3486.

Vauquelin dit cependant dans une note : j'ai trouvé des traces d'arsenic dans quelques mines d'argent rouge.

Dans le dessein de lui bien faire connoître qu'il existoit de la mine rouge d'argent, où l'arsenic dominoit, j'envoyai au conseil des mines environ une once de mine rouge d'argent, de Ste-Marie, afin qu'il pût reconnoître par l'expérience que le quintal de cette mine étoit composée :

Argent. . . . .	7 liv.
Soufre . . . . .	10
Arsenic . . . . .	78
Eau & acide méphitique. . . . .	5

---

100

---

Etant du nombre des Minéralogistes qui ont avancé que les mines rouges d'argent transparentes contiennent essentiellement de l'arsenic, je vais mettre sous les yeux les expériences que j'ai faites pour déceler la présence de ce demi-métal.

J'ai distillé une once de mine rouge d'argent cristallisée transparente du Pérou, avec deux onces d'acide vitriolique concentré; il a passé du gaz acide méphitique sous forme de vapeurs blanches, ensuite de l'acide sulfureux; le col de la cornue étoit enduit d'arsenic blanc, il y avoit vers le dôme du soufre citrin, en petits mamelons.

---

(1) Le mot *élément* est mal employé pour désigner l'argent, l'antimoine, le soufre, qui sont des composés.

L'acide arsenical concourt à la couleur rouge de cette mine d'argent ; l'expérience suivante l'indique. Si l'on verse de la dissolution de tartre arsenical, connu sous le nom de sel neutre de Macquer, dans une dissolution de nitre lunaire, l'acide nitreux se porte sur l'alkali, & l'argent combiné avec l'acide arsenical, produit un précipité d'un rouge briqueté.

La torréfaction de la mine rouge d'argent, au chalumeau, décèle la présence de l'arsenic ; lui seul a l'odeur d'ail. L'antimoine volatilisé par l'action du feu, ne répand aucune odeur, n'en déplaît à ceux qui viennent d'écrire qu'elle se rapproche de celle de l'arsenic.

J'ai mis en digestion de la mine rouge d'argent transparente, pulvérisée dans quatre parties d'acide nitreux pur à 32 degrés, il est resté au fond du matras une poudre blanchâtre, laquelle lavée, desséchée & exposée au feu du chalumeau, manifeste d'abord du soufre, ensuite de l'arsenic. La chaux d'antimoine se vitrifie & s'exhale ensuite.

Les proportions d'argent contenues dans les diverses espèces de mines rouges d'argent, varient, ainsi que celles de l'arsenic ; il en peut être de même de l'antimoine.

L'argent rouge transparent de Freiberg a produit à Vauquelin 54 liv. d'arg.  
 Celle du Pérou m'en a rendu . . . . . 70  
 Celle de Ste-Marie . . . . . 7

La vérité est le but où Vauquelin tend comme les autres hommes (1). C'est pourquoi je me suis arrêté à faire voir qu'il a oublié de faire mention de trois parties intégrantes & essentielles aux mines rouges d'argent, où l'arsenic se trouve sous forme d'acide arsenical, l'argent & l'antimoine sous la forme de chaux.

Il y a lieu de présumer que Vauquelin n'a procédé à l'examen de la mine rouge d'argent que sur de petites quantités ; ses expériences n'ont peut-être été faites qu'au chalumeau. Quant à moi, j'ai employé à mes essais, dix-huit onces de mine rouge d'argent cristallisée du Pérou.

(1) Vauquelin occupe, grâce à la révolution, à l'Ecole des Mines, dont je suis le fondateur, la place que j'ai rempli & remplis encore pour le public. Je sais qu'il n'a pas sollicité cette injustice dans le temps où on m'avoit plongé dans les cachots, d'où je ne devois sortir que pour être guillotiné.



Observations de B. G. SAGE, de la ci-devant Académie des Sciences, &c., sur l'Analyse de la Topaze blanche de Saxe, par VAUQUELIN, insérée dans le Journal des Mines, n°. XXIV, Fructidor, an 5.

VAUQUELIN dit, page 1 : « L'art de la lithogéognésie s'est tellement perfectionné depuis quelques années, qu'il y a lieu de penser que la plupart des analyses des pierres scintillantes, faites anciennement, ne donnent pas une connoissance parfaite de leurs principes ».

Le mot lithogéognésie signifie génération des pierres & des terres. La lithogéognésie n'est jusqu'à présent qu'un objet d'étude, & non un art, puisque la nature nous a caché la manière dont elle opère, & que nous ne pouvons l'imiter. Les expériences décrites par Pott, dans l'ouvrage qu'il a intitulé *Lithogéognésie*, ont pour but de faire connoître la nature des pierres & des terres, qu'on doit regarder comme des sels. On parle des terres qui servent de base à ces sels, sans faire mention des acides avec lesquels elles sont combinées, & l'on donne le nom d'analyse à l'extraction forcée de ces terres, à l'aide de leur fusion avec les alkalis, dont une partie en se décomposant peut ajouter aux produits, tandis qu'une autre portion de l'alkali s'empare de l'acide qui étoit uni à ces mêmes terres.

Vauquelin dit, page 37 du même Journal, « que l'analyse des pierres dont les principes sont inconnus, seroit utile à un bon ouvrage de minéralogie, & qu'il est chargé de ce travail important ».

Il ne peut être en meilleures mains.

Ce docimasiste ajoutera aux obligations qu'on lui a, en concourant à détruire un fait avancé par Margraff ; ce célèbre Chimiste a aussi fait l'analyse de la topaze de Saxe. Il dit qu'il en a extrait, par la vitriolisation, un tiers de terres solubles qui ont produit de la sélénite & de l'alun. La topaze de Saxe contient donc de la terre calcaire. Ou Margraff s'est trompé, ou cette terre a échappée à Vauquelin, puisqu'il n'en a pas fait mention.

La topaze de Saxe, exposée au feu, devient blanche, opaque, augmente de volume, comme je l'ai indiqué ; cette altération me paroît due à l'eau de cristallisation qui s'exhale.

Suivant Vauquelin, la topaze blanche de Saxe est composée de

Silice (1). . . . .	31 liv.
Alumine. . . . .	68
	99

---

(1) On cite la silice comme partie intégrante de presque toutes les pierres gemmes ; mais ne se fait-on pas illusion ?

Il ne lui manque précisément qu'une unité pour faire cent ; il ne se trouveroit donc dans la topaze qu'une livre d'acide d'eau & de terre calcaire.

Mais en ajoutant à la silice , & l'alumine de Vauquelin , la terre calcaire de Margraff , l'eau & l'acide qui en sont principes , il ne nous est pas donné de régénérer la topaze ; il n'y a cependant que la synthèse qui donne le droit de dire : un corps est composé de telles ou telles matières.

Où , il faudra convenir un jour que toutes les substances *lithiques* se réduisent à cinq genres de sels différens par les acides & les terres , comme je le fais connoître dans la quatrième édition de ma minéralogie.

L'abbé Hauy donne à connoître , page 219 du n°. 27 du *Journal des Mines , de Frimaire , an 5* , que vous êtes bien loin de penser de même.

Voici ses expressions : « Les expériences faites par Klaproth , Vauquelin , » Pelletier , Guiton , s'accordent pour faire connoître que le rubis ; l'émeraude , le grenat , la *topaze* ne renferment aucun acide , & qu'il » n'entre que des terres dans leur composition. Ces substances ne sont » que l'assemblage de molécules terreuses ».

Mais les molécules terreuses , proprement dites , sont informes , opaques , leur assemblage ne peut former de polyèdres réguliers transparents , qu'après que ces molécules terreuses , rendues solubles par un acide , ont été tenues en dissolution dans l'eau.

## É P H É M É R I D E S

*De la Société Météorologique établie à Manheim.*

SIXIÈME ET DERNIER EXTRAIT.

A N N É E 1786.

Par L. COTTE , *Minéralogiste.*

**H**EMMER rend compte , comme à l'ordinaire , dans la préface de ce volume , des principaux résultats que les observations ont présentés , des principaux phénomènes météorologiques qui ont caractérisé l'année 5<sup>e</sup> des nouveaux établissemens formés en l'honneur de la météorologie. Les observations qu'il a continué de faire à Manheim sur l'électricité atmosphérique ,

ont confirmé les résultats obtenus les années précédentes, & qui paroissent constans; savoir, que l'électricité de l'atmosphère est toujours positive toutes les fois qu'elle n'est point occasionnée par des nuages à tonnerre, ou par la chute de la pluie; celle qui résulte de ces nuages ou de la pluie, varie beaucoup: tantôt elle est positive, tantôt elle est négative.

Les observations faites avec le barométrographie de *Changeux* ont donné les mêmes résultats que l'année dernière. Le phénomène de l'aurore-boréale, qui s'est montré plus souvent que l'année dernière, a été accompagné, en plusieurs endroits, notamment à *Manheim* & à *Pavie*, de circonstances qui paroissent confirmer l'analogie de ces météores avec l'électricité. Pendant son apparition, on a vu sortir, soit du foyer même de l'aurore-boréale, soit des nuages voisins, des éclairs qui indiquoient la présence de la matière électrique. L'influence de l'aurore-boréale sur la variation de l'aiguille aimantée, a été aussi observée; mais comme cette influence n'a pas lieu toutes les fois que l'aurore-boréale paroît même avec le plus d'éclat, on ne peut en rien conclure sur l'analogie du magnétisme & de l'électricité. La tendance de la matière de l'aurore-boréale vers l'occident, sembleroit avoir quelque rapport avec, la déclinaison de l'aiguille aimantée vers ce point du ciel; mais pour pouvoir prononcer, il faudroit savoir si, dans le temps où l'aiguille déclinait vers l'orient, la matière de l'aurore-boréale avoit alors une tendance vers ce même point.

L'Abbé *Chiminello* a observé & comparé la marche du baromètre avec celle de l'hygromètre; mais ce dernier instrument, dont il s'est servi, n'est pas assez connu pour qu'on puisse compter sur les résultats de cette comparaison. Le même Abbé a cherché à profiter des observations faites depuis plusieurs années à *Chiozza*, par *Vianello*, sur le flux & reflux de la mer: il a comparé les hauteurs des marées dans les nouvelles & pleines lunes. Jusqu'ici on avoit cru que les marées étoient égales dans ces deux époques, qu'elles étoient même plus grandes dans les nouvelles que dans les pleines lunes. *Chiminello* a trouvé, au contraire, d'après les résultats de huit années d'observations (1779 — 1786), que les marées étoient moindres dans les nouvelles que dans les pleines lunes. C'est ce qui avoit déjà résulté de pareilles observations faites à *Brest* pendant six ans (1711 — 1716). *Vianello*, qui a comparé aussi ses observations sur le flux & reflux avec les variations du baromètre, a conclu de cette comparaison que les grandes marées étoient toujours, ou presque toujours précédées par de grands abaiffemens du mercure dans cet instrument: il y a donc une cause qui agit en même temps sur les eaux de la mer & sur l'atmosphère, comme nous le disons en rendant compte des observations de 1773, & cette cause paroît dépendre du mouvement du soleil & de celui de la lune.

On trouve dans ce volume, comme dans les précédens, des observations

botaniques, zoologiques & médicales, qui sont précieuses pour l'agriculture & l'art de guérir.

Les résultats que présentent les observations faites dans les différentes villes attachées à l'établissement de la Société météorologique de Manheim, sont à-peu-près les mêmes que ceux des années précédentes. A l'égard de l'influence des points lunaires sur la marche du baromètre, il paroît que plus les observations se multiplient, plus elles prouvent le peu de fond que l'on doit faire sur cette influence, qui n'est sensible que dans certains cas, encore est-elle si petite, que l'on pourroit aussi bien attribuer l'effet que l'on remarque à d'autres causes. L'expérience m'a appris qu'en météorologie, comme dans les autres sciences physiques, ainsi qu'en morale, on ne pouvoit pas être trop réservé à prononcer. Je donnerai, dans le Mémoire suivant (1), *les axiomes météorologiques* qui résultent des observations faites depuis plus d'un siècle, & sur-tout depuis une trentaine d'années; on verra que le nombre n'en est pas grand, & que si jamais la patience & la persévérance ont été nécessaires, c'est dans l'étude de la météorologie. Cette science n'est encore qu'ébauchée; il a fallu pour cela le concours d'un très-grand nombre d'observateurs qui voulussent bien s'assujettir à observer exactement plusieurs fois par jour; il a fallu le zèle des Souverains pour former à leurs dépens des établissemens qui fussent comme des foyers où venoient se réunir toutes les observations; il a fallu la vie de plusieurs hommes consacrée à la rédaction pénible & fastidieuse de toutes ces observations; il a fallu l'industrie des Artistes pour perfectionner les instrumens; il a fallu enfin les veilles & les méditations des Savans pour fournir aux Artistes les moyens de perfection: & dans le moment où tout cela se trouvoit réuni, & où nous pouvions espérer de commencer à jouir, toutes nos espérances ont été frustrées par des événemens politiques, qui vont peut-être beaucoup retarder les fruits que nous pouvions recueillir dans un petit nombre d'années. Faisons donc des vœux pour le prompt retour de la paix, & espérons que le nouvel ordre de choses qui va s'établir sera encore plus favorable aux sciences que l'ancien; rien ne leur est plus avantageux que le règne de la liberté: on a toujours remarqué que la servitude tue le génie, & que les républiques sont plus fécondes en Savans & en Artistes que les monarchies. Je pourrois citer les différentes républiques des Grecs, celle de Rome, & de nos jours, la petite république de Genève, qui renferme un grand nombre de Savans & d'Artistes distingués.

---

(1) Ce Mémoire a paru dans le cahier du mois de Juillet 1794.

---

A N N É E 1787.

---

La Société a jugé à propos de faire quelques changemens dans ce volume & les suivans. Au lieu de faire imprimer dans la première partie, qui contient les journaux d'observations, toutes celles qui ont été faites trois fois par jour sur le baromètre, le thermomètre, l'hygromètre & l'aiguille aimantée, elle s'est contentée de publier des détails relatifs au vent & à l'état du ciel, & elle a placé dans la seconde partie les résultats moyens de chaque jour, des observations faites sur les quatre instrumens que je viens de nommer.

On trouve, dans ce volume, les premières observations faites dans le Groënland, avec les instrumens de la Société placés à onze pieds au-dessus de la mer, sous la latitude de  $64^{\circ} 10' 5''$ . &  $53^{\circ} 43'$  de longitude occidentale du méridien de Paris. Ces observations présentent deux phénomènes remarquables; 1<sup>o</sup>. le nombre prodigieux d'aurores-boréales; 2<sup>o</sup>. la déclinaison de l'aiguille aimantée, beaucoup plus grande que dans toute autre latitude. Dans les seuls mois de Novembre & Décembre 1786, on a observé trente aurores-boréales; seize en Janvier 1787, & quarante-huit dans le premier trimestre de cette année: le nombre de celles qu'on a observées à Stockolm est encore plus grand. L'aiguille aimantée n'a pas toujours variée pendant l'apparition de ce phénomène; sa déclinaison moyenne a été, à Gotthaab, au Groënland, de  $51^{\circ}$  vers l'ouest.

Les observations du conducteur électrique & du baromètre, à Manheim, ont donné les mêmes résultats que les années précédentes. On a aussi observé cette année des aurores-boréales accompagnées d'éclairs & de signes d'électricité, à Manheim, à Pavie, à Chiazzia & à Saint-Gothard.

*Bugge*, Astronome de Copenhague, invite les Observateurs à placer l'aiguille aimantée dans un jardin, & loin du bâtiment, pour éviter l'influence du fer qui y est renfermé: il parle d'après l'expérience qu'il en a faite, & qui lui a appris que son aiguille, placée dans le bâtiment de l'Observatoire, avoit été dérangée par la présence d'une barre de fer qu'il n'y soupçonnoit pas, & qu'il a découvert ensuite. Pareille chose est arrivée à l'Observatoire de Paris, en 1788. Les aiguilles placées en plein air sont exposées à un autre inconvénient, c'est d'être dérangées & agitées presque toutes les fois que le vent souffle avec force, quelque précaution que l'on prenne pour les couvrir. Mon aiguille est en plein air & bien couverte; & toutes les fois que le vent est violent, je la trouve dans une agitation qui l'éloigne du méridien magnétique, où elle ne revient qu'après plusieurs jours de calme.

L'Abbé *Hemmer* annonce, dans la préface de ce volume, qu'il a substitué au cadran circulaire du barométrographe de *Changeux*, un carton carré, sur lequel on voit avec plus de facilité la marche du mercure de quatre en quatre minutes. Ce changement avoit déjà été fait à Paris par *Romilly*, célèbre Horloger, peu de temps après la publication de l'instrument de *Changeux*. *Hemmer* promet de faire graver les tables barométriques de *Manheim* & de *Munich*, où l'on observe aussi un pareil barométrographe; il fait des souhaits pour que cet instrument se multiplie: il parle du froid extraordinaire qui a caractérisé la fin de cette année & le commencement de la suivante: j'en ai donné l'histoire dans ce journal (*ann. 1789, part. I, pag. 337*); j'y ai joint une table très-ample de 6 degrés de froid, observés dans près de sept endroits différens. La Société de Médecine de Paris avoit publié des questions relatives aux effets de ce froid, j'en ai publié aussi au nom de la Société d'Agriculture de Laon (*Journal de Physique, ann. 1790, part. II, pag. 21*). Ces questions sont presque entièrement restées sans réponse: on en trouve cependant dans le volume que j'extraits; elles sont de *Seignette*, Observateur de la Rochelle. Les détails dans lesquels il entre ne diffèrent presque pas de ceux que j'ai donnés dans les Mémoires cités plus haut. *Toulou* parle aussi de l'intensité du froid à Pavie.

L'été de 1788 a été remarquable par des tempêtes de grêle qui eurent lieu le 19 Juin à la Rochelle, le 20 & le 22 à Berlin & à Erford, le 20 à Niddelbourg & Saint-Pétersbourg, le 21 au mont Saint-Ondax, à Saint-Gothard, à Munich, à Peilsanberg, à Ratisbonne, à Sogan, à Tigerne; & le 22 à Bude & à Pavie. On se souvient encore de celle du 13 Juillet de la même année, qui fut si universelle & si dangereuse. J'en ai donné l'histoire dans le *Journal de France*, Août 1788, & *Feuille Minéralogique de Juillet 1788*).

On trouve, dans ce volume, des observations faites pendant les quinze premiers jours du mois d'Août 1783, à *Punah*, ville d'Asie, par *de Malavois*, officier d'artillerie. Cette ville est à 18° 24' de latitude boréale, & à 70° 55' de longitude à l'orient de Paris. La déclinaison occidentale de l'aiguille aimantée n'est, à cette latitude, que de 12° 35".

*Hemmer* observa à *Manheim*, le 22 Octobre, une superbe aurore-boréale qui fut précédée & accompagnée d'une variation considérable dans

la déclinaison de l'aiguille aimantée. ( Pareille observation a été faite à Peissenberg ). Elles sont trop curieuses pour que je ne les donne point ici.

Heure.	min.	déclin.	heure.	min.	déclin.	heure.	min.	déclin.	
9	0	20° 9'	9	55	20° 3'	10	17	19° 52'.	
40	19	36	58	20	0	19	20	3.	
45	20	45	10	0	19	50	24	19	45.
48	20	21	6	19	36	30	19	36.	
51	20	9	15	19	42				

Cette aurore-boréale ne fut presque pas sensible à Laon , où j'étois alors ; car je trouve sur mon journal ; à la date du 22 octobre : *Aurora-boréale soupçonnée*. Elle fut observée aussi à Rome , à Erfort , à la Rochelle , à Marseille , à Sagan , à Pétersbourg , à Genève , à Bude , à Paris , &c.

Pendant la durée du froid rigoureux en décembre , l'électricité atmosphérique étoit très-forte : le Rhin commença à geler dès le 11 , ce que l'on n'avoit jamais vu à pareille époque.

Je donnerai l'extrait du volume suivant , si j'ai le bonheur de le recevoir.

*Montmorenci.* } 27 pluviôse , 2<sup>e</sup> année républicaine.  
 } 15 février 1774 , vieux style.

Extraits & résultats des Observations faites à l'Observatoire Météorologique de Montmorenci, pendant l'année 1794, ère vulgaire; par L. COSTE, Observateur Minéralogiste.

MOIS.	JOURS DE LA		THERMOMÈTRE.							QUANTITÉ		
	plus grande chaleur.	moindre chaleur.	plus grande chaleur.	moindre chaleur.	CHALEUR MOYENNE.				de pluie.	d'évaporation.		
					matin.	midi.	soir.	du jour.				
Janvier..	31	10	degrés. 7,6	deg. -6,3	deg. -0,3	deg. 1,5	deg. 0,2	deg. 0,5	pou. 1.	li. 2,9	pou. 0.	li. 6,0
Février..	21	6	10,0	-1,8	4,0	7,1	5,3	5,5	1.	0,6	1.	1,0
Mars....	25.27.23	3	13,4	0,7	4,0	10,2	6,6	6,9	1.	0,6	1.	1,0
Avril....	27	10	19,6	4,0	7,2	13,4	9,3	10,0	1.	11,3	1.	11,0
Mai.....	4	9	20,2	5,2	8,3	13,1	9,5	10,3	2.	10,6	2.	0,0
Juin....	23.30	17	22,7	8,7	11,6	18,3	13,4	14,4	0.	9,10	3.	3,0
Juillet..	18	3.22	27,7	12,0	14,2	22,9	17,2	18,1	1.	11,9	5.	10,0
Août....	17	10.13.29	22,5	7,5	10,9	14,8	13,6	13,1	3.	5,0	3.	4,0
Septemb.	23	28	18,7	2,0	8,3	15,0	10,2	11,2	1.	11,9	2.	3,0
Octobre..	11	21.24	16,2	1,5	5,9	11,0	7,5	8,1	2.	3,9	1.	4,0
Novemb.	6	19	14,0	-1,7	4,5	7,7	5,6	5,9	1.	2,6	0.	9,0
Décemb.	6	25	7,4	-10,2	-0,7	2,2	0,2	0,6	0.	9,0	0.	7,0
Année.	Juin.	Décembre.	21,7	-10,2	6,5	11,4	8,2	8,7	20.	7,1	23.	11,0

MOIS.	JOURS DE LA		BAROMÈTRE.							VENT.
	plus grande élévation.	moindre élévation.	plus grande élévation.	moindre élévation.	ÉLÉVATION MOYENNE.					
					matin.	midi.	soir.	du jour.		
Janvier..	20	25	28.5,48	26.8,50	27.10,93	27.10,94	27.11,65	27.11,17	N.-O. & N.-E.	
Février..	8	23	2,95	27.6,20	10,62	10,45	10,76	10,61	S.-O. & O.	
Mars....	21	2	2,53	6,90	11,40	11,24	11,31	11,32	N.-E.	
Avril....	17	7	3,40	2,90	12,10	11,00	11,06	11,05	N. & N.-E.	
Mai.....	16	9	4,25	5,92	10,61	10,51	10,69	10,60	N.	
Juin....	23	7	2,70	8,05	11,20	11,05	11,05	11,10	N.-E. & N.	
Juillet..	9	22.24	1,33	7,48	11,14	10,93	11,05	11,04	N.-O.	
Août....	12	1	1,85	7,18	10,59	10,28	10,64	10,50	N.-O. & O.	
Septemb.	30	7	2,96	4,93	9,71	9,67	9,90	9,76	N. & S.-O.	
Octobre.	21	28	2,15	3,95	9,73	9,54	9,77	9,68	N.-O. & O.	
Novemb.	10	20	0,81	1,34	8,92	8,83	9,04	8,93	S.-O.-O. & E.	
Décemb.	16	25	4,00	4,00	10,34	10,10	10,32	10,25	E.-N. & N.-E.	
Année.	20 jours.	25 jours.	28.5,48	26.8,50	27.10,52	27.10,38	27.10,60	27.10,50	N.-N.-E. & N.-O.	

## SUIITE DE LA TABLE

MOIS.	JOURS DE LA		AIGUILLE AIMANTÉE.								nombre des jours de *pluie.	TEMPÉRATURE.		
	plus grande déclinaif.	moindre déclin.	plus grande déclin.	moindre déclin.	DECLINAISON MOYENNE.									
					8 h. matin.		midi.		5 h. soir.				du jour.	
Janvier.	22—28	13—15	22.	27	22.	15	22.23.8	22.23.37	22.23.37	22.23.27	12	Froide & humide.		
Février..	souvent.	souvent.	36	21	26.41	27.26	27.19	27.8	27.8	11	Douce & humide.			
Mars...	1	10.11	51	12	29.13	30.31	31.10	30.18	30.18	12	Douce & sèche.			
Avril...	23.24	5—10	51	24	34.14	34.36	35.43	34.50	34.50	11	Idem.			
Mai.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	17	Froide & humide.			
Juin.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	7	Chaude, très-sèche.			
Juillet..	9.10	19	45	9	32.54	33.37	35.48	33.13	33.13	10	Très-chaud., très sèc.			
Août... .	30	15 17.18	36	0	20.20	31.14	22 0	21.11	21.11	14	Chaude & humide.			
Septem.	11—14	6	36	15	26.48	29.58	29.39	28.47	28.47	13	Douce, assez humid.			
Octob..	1	11—15	33	18	23.8	23.55	23.12	23.12	23.12	15	Douce & humide.			
Nov....	10.14.15	24	30	21.	16.36	16.46	16.39	19.39	19.39	14	Idem.			
Décem..	2	5	36	22.	6	20.54	22.10	22.0	20.58	8	Froide & sèche.			
Année.	mars. avril.	novemb.	22.	51	21.	51	22.25.21	22.26.19	22.26.30	22.26.3	144	Chaude & sèche.		

## Résultats de la table.

1°. L'hiver a été doux & humide, le printemps doux & sec, l'été chaud & sec, l'automne doux & humide. En général, l'année a été chaude & sèche, telle qu'ont été les années correspondantes de la période lunaire de dix-neuf ans, en remontant jusqu'au commencement du siècle.

2°. La chaleur moyenne a différée d'un degré de plus de celle de l'année dernière; la plus grande chaleur a excédée de 0,4 degrés, & le plus grand froid a excédé aussi de 4,7 degrés, en les comparant avec les frimats extrêmes de l'année dernière.

3°. La plus grande élévation du baromètre a excédée de 0,48 lignes, & la moindre a été de 3,177 lignes au-dessous de celle de l'année dernière. L'élévation moyenne a été plus grande de 0,17 lignes. Le mercure a beaucoup varié en janvier, septembre, octobre & novembre; en général il a été assez fixe, & n'a pas éprouvé d'aussi grandes variations que les années précédentes. L'élévation moyenne du jour a été, comme on l'observe ordinairement, la moindre à midi, & la plus grande à neuf ou dix heures du soir. Du luniforce austral au luniforce boréal, l'élévation moyenne du baromètre a été de 27 pouces 10,54 lignes, & le vent dominant le nord-ouest. Du luniforce boréal au luniforce austral, l'élévation moyenne a été de 275°

10,72 lignes, & les vents dominant l'est-nord, nord-ouest & ouest, résultat conforme à celui que j'ai déjà obtenu d'un assez grand nombre d'années d'observations.

4°. L'aiguille aimantée a continuée de s'écarter d'avantage du nord vers l'ouest de midi à 2 heures, & à se rapprocher du nord vers 8 heures du soir. Sa déclinaison moyenne, annuelle, a été moindre de 7' 48" que celle de l'année dernière.

5°. La quantité de pluie a été plus grande que celle de l'année dernière, de 8,4 lignes. Le mois d'août est celui qui a fourni plus d'eau, & les mois de juin & de décembre sont ceux qui en ont fourni le moins. L'évaporation n'a été que de 2 lignes plus grande que celle de l'année dernière.

6°. Le nombre des jours-beaux a été de 104, au lieu de 118 (année moyenne); convertis, 133, au lieu de 153; de nuages, 128, au lieu de 94; de vent, 91, au lieu de 112; de pluie, 131, égal à celui de l'année moyenne; de neige, 13, au lieu de 15; de grêle, 11, au lieu de 13; de tonnerre, 31, au lieu de 19; de brouillard, 57, au lieu de 67; d'aurore-boreale, 2, comme l'année dernière, au lieu de 11. Ce phénomène continue doit être plus rare qu'à l'ordinaire.

7°. La récolte des blés a été assez bonne: les gerbes rendent peu de grains, il est petit, & il y en a eu beaucoup de germé. Celle du vin a été médiocre, mais il a de la qualité. Les foins ont été abondans. Il y a eu beaucoup de pêches & d'abricots, peu de fraises & de prunes, & très-peu de poires & de pommes. Les légumes ont assez bien réussis.

8°. Nous n'avons point eu de maladies dominantes.

9°. L'année 1795, relativement à la période lunaire de 19 ans, répond aux années 1700, 1719, 1738, 1757 & 1776. Il résulte de l'examen que j'ai fait de la température de ces différentes années, que l'année 1795 doit être encore chaude & sèche, comme les deux années précédentes.

Je ne parle que de la température générale de l'année, celle qui influe sur les productions de la terre. Il ne nous est pas encore possible de prévoir les températures extrêmes de chaleur & de froid, dont les causes particulières ne nous sont pas connues. Tel a été, par exemple, le froid rigoureux du 7 janvier 1776, année correspondante à 1795. (Voyez l'histoire de cet hiver, que j'ai donné dans le *Journal de Physique*, année 1776, tome 1<sup>er</sup>, page 325). Telle a été aussi la neige abondante tombée à la fin de 1783, à la suite des brouillards secs qui avoient régnés l'été précédent; le froid de 1788 à 1789, les chaleurs excessives de 1793, &c. Je mets donc à part toutes ces températures extraordinaires, & je ne parle que de la température générale qui caractérise une année comme froide ou chaude, sèche ou humide.

Montmorenci. } 16 Nivôse, an 3<sup>e</sup> de la république.  
 } 5 Janvier 1795, vieux style.

---



---

# DISSERTATION

*SUR la préparation à l'usage chimique & médicinal du  
Muriate de baryte ;*

Par J. B. VAN-MONS , *Affocié de l'Institut National des Sciences  
& Arts de France , Membre de la Société de Médecine , de Chirurgie  
& de Pharmacie établie à Bruxelles.*

---

## §. I<sup>er</sup>.

**P**AR muriate de baryte , nous entendons la préparation que l'on fait en combinant la terre barytique avec l'acide muriatique. On l'appelle aussi baryte muriatique , terre pesante saline , sel marin de terre pesante.

## §. I I.

Ce sel n'a d'abord été employé par les Chimistes que comme réactif, pour découvrir la plus petite portion d'acide sulfurique qui se trouveroit dans une dissolution quelconque. Crawford l'emploie (1) en médecine dans les affections scrophuleuses.

## §. I I I.

La terre qui fait la base de muriate de baryte n'est connue que depuis environ vingt ans. Ce fut Scheele qui la découvrit (2) en cherchant la nature de la manganèse. Gahn reconnut ensuite quelle étoit la base du spath pesant , ou sulfate de baryte.

## §. I V.

La terre barytique diffère des autres terres , principalement par sa grande

---

(1) *Medical communications. Year, 1790. (Février 1790), vol. II, pag. 301. In the medicinal proprieties of muriated barytes.*

*Duncal medical comment. Dec. 2, vol. IV, pag. 433, même année, & ibid. année 1792, vol. VI.*

(2) *Opuscules physiques & chimiques.*

pesanteur, par sa facilité de cristalliser seule, par son affinité avec tous les acides, & particulièrement avec l'acide sulfurique, par les différens sels qu'elle forme avec les acides.

## §. V.

La Nature ne nous a encore montrée cette terre que sous deux formes; 1°. combinée avec l'acide sulfurique; 2°. combinée avec l'acide carbonique, & formant le carbonate natif de baryte, lequel Werner a appelé *whiterite*, du nom du Docteur *Withering*, qui l'a découverte. (*Transact. philosoph.*, vol. 74). Comme cette dernière substance est fort rare, nous ne parlerons que de la première.

## §. V I.

Le sulfate de baryte natif est presque toujours cristallisé: il se trouve quelquefois en masses séparées; mais il accompagne ordinairement les filons métalliques. Sa pesanteur est quatre fois plus considérable que celle de l'eau. La forme des cristaux est quelquefois assez difficile à reconnoître. Sa couleur naturelle est bleuâtre: il est souvent mélangé avec des substances hétérogènes, qui le colorent en jaune, en verd, en rouge, en cendré & divers autres couleurs. Sa dureté n'est pas assez considérable pour faire feu avec l'acier.

## §. V I I.

Le sulfate de baryte est souvent souillé par des substances métalliques. Pour les séparer, on le calcine, afin d'oxider les métaux, & on les fait bouillir dans du sulfure liquide de potasse, qui dissout les substances métalliques. On peut encore le mélanger avec l'acide nitro-muriatique. Si cet acide ne dissout pas toutes les substances métalliques, on ajoute de l'acide muriatique. La magnésie, la chaux & l'alumine font des sels déliquescens avec l'acide muriatique, lesquels, par conséquent, ne peuvent nuire dans la cristallisation du muriate de baryte. La partie filiceuse est dissoute par la partie de l'alkali qui est rendue caustique lors de la fusion. La stontiane ne se sépare que la dernière des cristaux du muriate de baryte, & il faut beaucoup de précaution. Lorsqu'on a ainsi purifié la terre barytique, on la lave & on la dessèche.

## §. V I I I.

Margraff est le premier qui ait décomposé le sulfate de baryte, en le traitant avec l'alkali fixe; mais il n'a pas connu la terre qu'il en obtenoit.

## §. I X.

Bergman séparoit la baryte de l'acide sulfurique , en calcinant le spath pesant dans un creuset couvert , & le mélangeant avec poids égal de charbon pulvérisé & d'alkali fixe. Cette méthode seroit la meilleure , s'il n'avoit pas jeté la masse entière dans l'acide nitrique , sans l'avoir lavée : il arriva que le carbonate de baryte , décomposé , parut acide , décomposa ensuite le sulfate de potasse , & qu'il se forma un nouveau sulfate de baryte. Nous devons d'autant plus être surpris de ce procédé de Bergman , qu'il avoue lui-même qu'il se reforme du sulfate de baryte , & qu'après l'opération on trouve tout le spath recomposé.

## §. X.

Scheele pulvérisoit le spath pesant , le mêloit avec le double de son poids de charbon , & le soumettoit au feu. La masse calcinée , il la faisoit dissoudre dans l'acide muriatique , & la précipitoit par l'alkali. Il répétoit cette opération jusqu'à ce que tout le spath fût décomposé. Cette opération est longue & coûteuse.

## §. X I.

Guyton propose de calciner le spath avec le charbon , de dissoudre la masse dans l'acide acéteux , & de précipiter ensuite par la potasse.

## §. X I I.

Woulfe , Wiegleb , Gœtting , Hoffman , Buchoz , Westrumb , Kasteleyr , Schmidt , Vander-Kolk , Peterman , Lehornardi , & tous les Chimistes modernes prescrivent de fondre le spath pesant avec une plus ou moins grande quantité d'alkali.

## §. X I I I.

Crawford , pour préparer le muriate de baryte , commence par traiter le spath pesant à la manière de Bergman ou de Scheele ; il le fait dissoudre dans une suffisante quantité d'acide muriatique ; il précipite tout ce qui pourroit s'y trouver d'hétérogène , par le moyen de la terre barytique caustique. Il sature ensuite l'excès de cette terre par un nouvel acide. Il conserve la liqueur sans la faire cristalliser. Si l'Auteur ne s'est pas trompé dans la description qu'il donne de ce procédé , on concevra difficilement qu'un homme aussi habile en chimie & en pharmacie ait pu employer une

méthode si incertaine. Peut-être s'est-il servi d'un acide qui étoit concentré ; & dans ce cas il a dû perdre la partie la plus pure de son sel, qui n'a pu se dissoudre dans une liqueur aussi concentrée.

#### §. X I V.

J'ai dit (§. IX) que la méthode de Bergman devoit être préférée à toutes les autres, & cela, parce qu'il ajoute du charbon à son alkali. Il est à croire que le Professeur d'Upsal avoit un but différent de celui que je crois qu'il a obtenu. Il n'ajoutoit du charbon que parce qu'il croyoit que le phlogistique qu'il contenoit, suivant lui, avoit plus d'affinité avec l'acide sulfurique, que n'en avoit la terre pesante. Mais quel qu'ait été son raisonnement, il est certain que le charbon sépare la terre pesante de son acide, & décompose le sulfate de baryte.

#### §. X V.

Un autre usage du charbon, dans cette opération, est qu'il sépare de la terre pesante toutes les substances métalliques qui pourroient s'y trouver mélangées ; & dans ce cas, il n'est pas besoin de purifier la terre pesante, comme je l'ai conseillé (§. VII). Le soufre qui est produit par la désoxygénation de l'acide sulfurique, s'unit avec l'alkali, & forme un sulfure alkalin qui dissout les substances métalliques ; car les métaux sont toujours désoxydés par le charbon.

#### §. X V I.

On a encore, par ce procédé, l'avantage de pouvoir employer l'alkali commun, c'est-à-dire, qui n'est pas entièrement saturé d'acide carbonique, parce que la portion de cet acide, qui est formée par la combustion du charbon, suffit pour saturer l'alkali ; & toute la portion d'acide que la calcination enlève à la potasse lui est rendue de cette manière. Le charbon rend à la baryte précipitée tout l'acide carbonique qu'elle avoit perdue. Enfin, le charbon sépare la terre pesante de l'acide sulfurique en le désoxygénant.

#### §. X V I I.

Quelques Chimistes pensant faussement que les corps, dans l'attraction de composition & d'aggrégation, agissoient en raison des masses, ont cru accélérer la décomposition du sulfate de baryte en ajoutant beaucoup d'alkali pour saturer l'acide sulfurique. On distingue sur-tout Westrumb, qui n'a pas craint de mettre 0,75 de potasse pour 0,25 de sulfate de baryte. Mais ils se sont trompés, puisque plus de la moitié de l'alkali qu'ils employoient étoit

étoit caustique, & qu'il ont oublié que la potasse n'agissoit sur le sulfate de baryte que par le concours de l'acide carbonique, & que la décomposition de ce sulfate se faisoit par une double affinité. D'ailleurs l'action du feu dépouille sans cesse l'alkali de son acide carbonique, ce qui affoiblit son action sur le sulfate de baryte. J'ai fait une observation sur l'origine de ce sulfate de baryte; savoir, qu'il n'est pas toujours un résidu de sulfate de baryte non décomposé, mais que le plus souvent il est un produit nouveau. La baryte caustique agit sur le sulfure de potasse, le décompose, & en forme du sulfate de baryte. C'est ce que j'ai prouvé par les expériences suivantes.

## §. X V I I I.

J'ai soumis à un feu violent, pendant huit heures, un mélange de deux onces de sulfate de baryte, & autant de potasse saturée. La matière s'est fort gonflée en fondant, & il s'en est dégagé beaucoup d'air. Aussi-tôt que la matière s'est affaïssée, je l'ai retirée, & l'ai lavée dans l'acide nitrique; qui n'en a dissout que le 0,12; ce qui démontre que la terre barytique, séparée, s'étoit presque toute recombinaée avec l'acide sulfurique. J'ai retiré de la masse l'alkali caustique, & en opérant à la manière ordinaire; il y a eu 0,15 de perte dans la matière chauffée jusqu'à la fusion.

## §. X I X.

J'ai calculé le spath pesant, réduit en poudre, avec le carbonate de potasse, suivant la méthode de Wiegleb; la masse fondue & lavée ne présentoit qu'une poudre subtile, ce qui m'a fait conclure que c'étoit du spath pesant régénéré.

On observe aussi que la masse jetée dans l'eau s'y échauffe plus que ne le fait l'alkali caustique. Le dégagement de chaleur vient sans doute de la baryte caustique.

## §. X X.

J'ai pris cette poudre calcinée & passée à travers un tamis: la moitié a été mise dans une bouteille remplie d'acide carbonique; il y a eu grande absorption de ce gaz. J'ai ensuite lavé l'une & l'autre portion, & j'ai observé que celle qui avoit été en contact avec l'acide carbonique, laissoit un résidu de 0,25 plus considérable que l'autre.

## §. X X I.

Je propose deux méthodes pour préparer le muriate de baryte. La première est, lorsqu'on opère sur du spath pesant pur; la seconde est, lorsque cette substance est souillée par des parties métalliques.

## §. X X I I.

Je mélange avec 0,25 d'eau, parties égales de spath pesant réduit en poudre, & de carbonate de potasse saturée. Ce mélange est mis dans un creuset de terre, & chauffé jusqu'à ce qu'il fonde. On retire aussitôt le creuset du fourneau, & la masse refroidie, on la pulvérise & on la jette dans l'eau. Le résidu de la masse est mis dans deux fois son poids d'eau de pluie : on fait bouillir, & on y ajoute de l'acide muriatique très-pur, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'effervescence. On filtre la liqueur, & on fait cristalliser. On peut accélérer la cristallisation, en chauffant toujours la liqueur, & en y ajoutant quelques cristaux de muriate de baryte.

## §. X X I I I.

La seconde opération consiste à calciner un mélange de parties égales de spath pesant & de potasse réduite en poudre, avec 0,07 de poussière de charbon. Aussitôt que la matière commence à rougir, on la retire du feu, & dès qu'elle est refroidie, on la lave dans l'eau. Ensuite on la fait bouillir avec une petite quantité d'alkali, pour en ôter le soufre qui lui est mélangé. Ceci étant fait, on la lave dans l'eau chaude, on la sature d'acide muriatique, & on fait cristalliser.

## §. X X I V.

Il faut réduire en poudre la masse calcinée, autrement l'eau a peine à la pénétrer.

## §. X X V.

L'acide muriatique qu'on emploie doit avoir passé sur du muriate de soude, pour le dépouiller de toute portion d'acide sulfurique qu'il pourroit contenir, car autrement il se reproduiroit du spath pesant.

## §. X X V I.

On doit bien laver le muriate de baryte, de peur qu'il ne lui reste adhérent des portions de sulfate de potasse, qui, en décomposant le muriate, régénéreroient du sulfate de baryte.

## §. X X V I I.

J'ai prescrit de prendre de la potasse vulgaire, 1°. parce que sa partie caustique est saturée d'acide carbonique, qui est fourni par le charbon; 2°. cette partie caustique est nécessaire pour former du sulfure. J'ai presque toujours eu du soufre sublimé, lorsque je me servois de carbonate de potasse.

## §. XXVIII.

Si on craint que dans la dissolution du muriate de baryte il ne s'y trouve mélangé quelque terre hétérogène ou des métaux, il suffira d'y ajouter du carbonate de baryte, ou à son défaut, on y versera quelques gouttes de carbonate de potasse, jusqu'à ce que la terre barytique elle-même commence à se précipiter; car cette terre ayant plus d'affinité avec cet acide que les autres terres & les métaux, on fera pour lors assuré qu'il n'y en a aucun.

## §. XXIX.

J'ai dit qu'il n'y avoit aucune terre aussi difficile à séparer de la baryte, que la stromontiane: elle a à peu-près la même affinité avec les acides. Elle a cependant une qualité particulière, elle exige moins de cristallisation. Par conséquent le muriate de stromontiane cristallisé le dernier. On distingue facilement ces deux sels par la forme de leurs cristaux, car le premier a la forme de table carrée, & le second a une figure rayonnée (1).

## §. XXX.

Le muriate de baryte n'avoit été employé jusqu'ici que comme réactif dans les opérations de chimie. La terre barytique a une plus grande affinité avec l'acide sulfurique, qu'aucune autre terre ou métal. En versant quelques gouttes de muriate de baryte dans une liqueur où on soupçonne cet acide, on a toujours un précipité, parce qu'il y a du sulfate de baryte régénéré, & il est insoluble. Bergman, par ce procédé, a découvert un 0,0004 de sulfate de soude. On peut donc se servir de ce muriate, soit pour découvrir l'acide sulfurique, soit pour le précipiter s'il incommode.

Lorsqu'on veut se servir de ce réactif, il faut étendre de beaucoup d'eau la substance qu'on veut essayer, parce que d'autres acides y causent aussi un précipité, l'acide oxalique, par exemple; mais l'oxalate de baryte se dissout dans vingt parties d'eau.

(1) Vauquelin, très-célèbre Chimiste, a imaginé une nouvelle méthode pour obtenir la baryte caustique. Il forme du nitrate de baryte qu'il expose au feu pour décomposer l'acide. La baryte demeure pure; sa couleur est grise. Elle s'échauffe beaucoup à l'air, & se gonfle dans l'eau, & enfin prend de la consistance. Si vous vous servez, pour préparer le muriate de baryte, de cette terre caustique, au lieu de carbonate de baryte, n'en saturez pas directement d'acide muriatique, mais décomposez-en le muriate de soude. Le muriate de baryte cristallisé, & l'alcali séparé demeure à l'état de causticité. On le fera cristalliser en ajoutant de l'acide carbonique.

Ce nouveau procédé est plus économique.

[ Cette note a été ajoutée après la lecture de la dissertation ].

## §. XXXI.

Il paroît cependant que le muriate de baryte n'est pas le meilleur réactif qu'on puisse employer pour découvrir l'acide sulfurique. Guyton m'a écrit dernièrement pour m'en indiquer un meilleur, en ce qu'il ne précipite pas seulement l'acide sulfurique, mais encore la base que cet acide dissout. Ce nouveau réactif est une eau acidule de carbonate de baryte, où ce carbonate dissout dans un excès d'acide carbonique. Cette eau, suivant son célèbre inventeur, tient en dissolution une plus grande quantité de baryte, & elle y est si abondante, que quelques gouttes décèlent aussi-tôt l'acide sulfurique, par exemple, dans les eaux séléniteuses.

Il y auroit encore un autre réactif préférable à celui-ci. Ce seroit une dissolution de baryte caustique dans l'eau; mais il faudroit que la chimie pût nous fournir un muriate plus commode pour avoir cette terre caustique.

## §. XXXII.

Crawford, comme nous l'avons dit (§. II), est le premier qui a reconnu les propriétés du muriate de baryte pour guérir les affections scrophuleuses. Hamilton, Ferrare, Bell, Hufeland, Goerling, Bucholz, Arneemann, Klohs, Grenn, Berniga, Althof, Gmelin, & plusieurs autres, tant Médecins que Chirurgiens, ont obtenus avec ce sel des effets très-heureux dans les maladies scrophuleuses, les obstructions des glandes, les éruptions cutanées, la teigne de la tête, les ulcères qui demeurent après la maladie vénérienne, les obstructions du bas-ventre, les maladies vermineuses, & dans tous les cas où on prescrit des remèdes fondans & incisifs. La manière de l'employer est de donner trois fois par jour, vingt, trente ou quarante gouttes de muriate de baryte dissout dans seize parties d'eau. La dose varie suivant l'âge & les forces du malade. On lave aussi les parties affectées avec cette même eau, qu'on rend plus ou moins active.



## M É M O I R E ( 1 )

*SUR la fabrication des Cendres gravelées avec les lies de vin.*

Par PAJOT DESCHARMES, ci-devant Inspecteur du Commerce.

DANS la crainte de voir les ateliers de salpêtre dépourvus d'alkali végétal, je vais présenter un moyen aussi simple que peu dispendieux pour leur en procurer ; je veux parler de la fabrication des *cendres dites gravelées*. Voici en quoi elle consiste, & telle que je l'ai pratiquée pour alimenter une salpêtrière que j'avois élevée dans le département de la Côte-d'Or.

Sous la hotte d'une cheminée de cuisine ou de boulangerie, & d'un jambage à l'autre, à la distance de 18 à 20 pouces de la muraille ou du contre-cœur, selon l'ouverture du tuyau de la cheminée, on établit un grillage formé de barreaux d'un pouce carré ; & éloignés entr'eux d'un pouce & demi environ. Ce grillage, élevé au-dessus de l'âtre de 18 pouces au moins, porte en avant un petit mur de l'épaisseur d'une brique, & construit à claire voie, à-peu-près comme les coulées d'un Plombier. Au lieu de ce mur, on peut substituer un grillage semblable à celui du fond. Ce mur ou grillage peut avoir 24 pouces de hauteur.

L'intérieur de cette espèce de fourneau est donc rempli de lies de vin pressées, sèches ou vertes ; ces dernières sont à préférer, puisque la gravelle qui en provient est beaucoup plus belle ; on met ensuite le feu aux pailles ou menus bois qui sont sous la lie. Le feu ne tarde pas à en pénétrer la masse, & dans moins d'un quart-d'heure, la flamme a bientôt gagné les couches supérieures, que l'on a soin de charger successivement de nouvelles lies à fur & mesure que celles brûlées tombent, en s'affaissant sur le pavé de l'âtre. Celle tombée, & non entièrement consumée, qui est encore brune ou noirâtre dans sa fraction ; est remise de suite sur le fourneau. Toutefois on a soin de dégager de temps à autre la grille avec un crochet, afin de favoriser la combustion des différentes couches de lies.

---

(1) Ce Mémoire a été remis le 22 Vendémiaire, an 3, au comité de Commerce & des Approvisionnemens, & à la commission d'Agriculture & des Arts.

Au lieu de brûler les lies dans un fourneau tel que je viens de l'indiquer, l'on peut, avec non moins d'avantage, se servir d'un four tout en maçonnerie, & construit en forme de tour creuse, au bas de laquelle on met quelques fagots que l'on allume, après avoir rempli de lies fraîches, mêlées de sèches, ou seulement de celles fraîches, une partie de la capacité de ce fourneau. Les lies trop sèches sont trempées un jour d'avance, afin qu'elles soient sensiblement humides. On les jette ensuite successivement par le haut de la tour, & on entretient ainsi le feu jusqu'à ce qu'on ait épuisé toutes les lies. On les laisse ainsi se consumer & se cuire pendant quelques jours, & lorsque le fourneau est froid, on les retire par une porte, au bas de la tour.

Il est bon d'observer que ces sortes de fourneaux doivent être établis dans un endroit spacieux, à cause des dangers du feu & de l'incommodité de la fumée, qui est très-considérable.

La lie ainsi brûlée, renvoie une flamme légère, très-longue & nuancée de diverses couleurs. On peut s'en servir avec avantage sous des fourneaux, en place de bois, ou mêlée avec lui.

Une barrique ou pièce & demie de cendres gravelées pesant net 260 livres environ, est le produit par jour, avec un seul homme, de la combustion de six à sept barriques ou pièces de lies de vin bien desséchées dans un fourneau à grillage établi sous une cheminée, & dont les proportions sont en profondeur de 20 à 24 pouces sur 18 pouces de largeur & 8 pieds de longueur; on les remplit quatre fois par jour, après en avoir chaque fois remué la lie par-dessus & en face, avec une fourche de fer & avec un crochet du côté de l'âtre; c'est d'ailleurs le seul moyen de l'empêcher de s'entasser trop, & de favoriser les courans d'air. Moyennant quelque attention, on peut brûler ainsi de cinquante-cinq à soixante barriques en six jours, sans être obligé de passer la nuit. La même quantité est brûlée en trois jours & deux nuits dans le fourneau rond décrit ci-dessus, & dans la proportion de 5 pieds de diamètre.

La bonne cendre gravelée, celle qui provient des lies rouges, contient au moins de 70 à 80 livres de sel alkali végétal par quintal, lorsqu'elle a été bien soignée; celle faite avec de la lie blanche, quoique pilée à la grosseur de la cendrée de plomb, & dissoute à l'eau chaude, ne donne pas plus de 45 à 50 livres d'alkali. En général, lorsque la cendre a acquise au feu une couleur verte ou bleue, & qu'elle est légère ou sonore, elle est de bonne qualité; mais il est rare de trouver une fournée toute de la même couleur, il faut avoir soin de rejeter celle qui est trop cuite ou brûlée, & qui ressemble en quelque sorte à des scories de mâche-fer par sa couleur noire & sa dureté. Non-seulement cette cendre est très-difficile à piler, mais même elle est infiniment terreuse, par conséquent très-peu dissoluble. Les Teinturiers, les Blanchisseurs, les Fayanciers, les Chamoiseurs, les

Verriers & autres Artistes qui recherchent cette matière, s'attachent particulièrement à celle qui est tout à-la-fois légère, spongieuse & de couleur verdâtre & bleuâtre, ou qui, dans sa fracture, ne laisse appercevoir aucune trace d'un commencement de vitrification, suite nécessaire de la trop grande action du feu.

D'après ces diverses données, il est donc facile de concevoir la quantité immense de cendres gravelées que la nation peut se procurer dans tous les pays vignobles, dût-elle se contenter, pour approvisionner ses ateliers de salpêtre, des lies échauffées que rejettent ordinairement & vendent à bas prix les Chapeliers, &c.; mais ce qui lui importe sur-tout, c'est de n'être pas exposé à la privation d'une branche aussi essentielle de commerce, en laissant enlever journellement & ainsi qu'il se pratique aujourd'hui, des pays où l'on s'occupe spécialement de cette industrie, une grande partie des vins sur leurs lies ou non soutirés, pour les transporter ensuite dans les différens territoires de la France où l'on n'est pas dans l'usage de brûler les lies ou de les consommer en aucune façon, ou au moins avec avantage.

## E X P É R I E N C E

### *SUR la Combustion du Diamant.*

*Par TENNANT, Membre de la Société Royale de Londres.*

#### E X T R A I T.

CE célèbre Chimiste prend un tube d'or, fermé d'un côté & ouvert de l'autre : il met au fond une demi-once de nitre, & un quarantième d'once de poudre de diamant; il expose ensuite ce tube au feu. L'air qui se dégage est reçu dans une vessie attachée à l'extrémité du tube. L'expérience finie, le diamant a disparu en totalité ou en partie. L'air qui a passé dans la vessie est composé, 1°. d'une partie d'oxygène; 2°. d'azote; 3°. d'acide carbonique. L'acide nitrique est décomposé, & l'alkali est uni à l'acide carbonique.

La totalité de l'acide carbonique obtenu, est égale à celle que donneroit une quantité de charbon égale en poids à celui du diamant.

Cet acide carbonique est formé de l'oxygène dégagé de l'acide nitrique, & d'un principe fourni par le diamant.

L'azote est aussi fourni par l'acide nitrique.

## DESCRIPTION

### *D'UNE Gessè inédite.*

Par WILLEMET, Professeur de Botanique à la Société de Médecine & à l'Ecole centrale du Département de la Meurthe.

*Gessè recourbée (Lathyrus incurvus), Fleurs axillaires, Fessiles, Rouges, Purpurines, Feuilles aillées, Folioles ovales, Lancéolées, Vrilles trifides accrochantes.*

J'AI reçu la semence de cette belle plante papilionacée inédite d'un Botaniste Danois, sous le nom de *Lathyrus incurvus Rothii*. Je l'ai ensemencée sur couche chaude, vers la fin de Germinal, an 3; mise en pot, quelques mois après, elle a pris peu d'accroissement; l'année suivante, elle en a prise assez, & s'est multipliée par les tiges suffisamment, pour être partagé en deux pots; la troisième année elle vient de produire des fleurs. Son port & ses fleurs offrent plutôt la physionomie d'une vesce. Comme je n'ai pas trouvé cette plante décrite nulle part, je vais le faire d'après l'inspection la plus exacte.

La *gessè recourbée* a ses tiges anguleuses, glabres, hautes; ses feuilles sont alternes, tantôt composées de quatre, de huit, de dix ou douze folioles, souvent ovales, lancéolées, quelquefois linéaires, terminées par une vrille trifide, très-accrochante.

Les stipules sont étroites, dentées, semi-lunaires; celles qui accompagnent la fleur offre une tache noire, semblable à celle de la vesce cultivée, tandis que les inférieures sont entièrement vertes. Ses fleurs sont solitaires, axillaires, sans péduncules; leur étendard est cordiforme, ample, relevé, rougeâtre, la carène d'un rouge foncé; les gousses sont comprimées, longues, acuminées, renferment six à huit graines noires.

Le calice est monophyle, campanulé, divisé profondément en cinq découpures pointues.

Cette

Cette plante est vivace ; gardée l'hiver dans une orangerie, ses feuilles persistent et ne tombent pas. Je ne connois pas sa patrie. S'il étoit possible de la propager en grand, elle donneroit une excellente nourriture pour le bétail. Sa semence pourroit servir en Pharmacie.

Jeune, ses tiges naissantes sont légèrement courbées ; c'est sans doute cet aspect qui la fait dénommer ainsi par Roth, s'avant Botaniste allemand, auteur de plusieurs ouvrages de Botanique, notamment d'une Flore Germanique, très-estimée dans le Nord.

## OBSERVATIONS

*Sur les Aimans naturels.*

Par H A U Y.

*Extrait du Bulletin de la Société Philomatique.*

**L**ES minéralogistes ont regardé comme une espèce particulière de mine de fer, qu'ils ont nommée *aimant*, celle qui a les deux pôles magnétiques.

Delarbre annonça, en 1786, que les fers spéculaires de Valois, du Puy-de-Dôme et du Mont-d'Or, avoient deux pôles bien marqués (1). Une observation semblable fut faite sur un cristal octaèdre de fer de Suède ou de quelqu'autre endroit (2). Mais il restoit un sujet de surprise, à la vue de tant d'autres corps, qui, renfermant une certaine quantité de fer à l'état métallique, avoient séjourné si long-temps dans le sein de la terre,

(1) Journ. de Physique, même année, Août, pag. 1, 9 & suiv. Romé de l'Isle avoit déjà dit la même chose, par rapport à une mine de fer spéculaire de Philadelphie. Cristall. Tom. 3, pag. 187, note 35.

(2) Girod Chantrons avoit aussi reconnu, il y a plusieurs années, la vertu magnétique dans des petits fragmens de plusieurs espèces de mines en grains, de la ci-devant province de Franche-Comté, dans la mine de fer octaèdre de l'isle de Corse, & dans un sable ferrugineux qu'il avoit rapporté de Saint-Domingue, & il a pensé, d'après ces observations, qu'il communiquoit à la Société dans une lettre, que la vertu magnétique étoit beaucoup plus répandue qu'on ne le croit communément. L. C.

sans paroître avoir participé à l'action qui avoit converti les autres en aimans.

Hauy a entrepris, tout récemment, de faire des expériences pour éclaircir ce point de physique. Mais en employant un barreau d'une certaine force, comme on le fait communément, pour éprouver le magnétisme des mines de fer, il pourroit arriver que des corps qui ne seroient que de foibles aimans, attirassent indifféremment les deux pôles du barreau, parce que dans le cas où l'on présenteroit, par exemple, le pôle boréal du corps soumis à l'expérience, au pôle boréal du barreau, la force de celui-ci pourroit détruire le magnétisme de l'autre, et de plus le faire passer à l'état contraire, ce qui changeroit la répulsion en attraction. Il prit donc une aiguille, qui n'avoit qu'un assez léger degré de vertu, semblable à celles dont on garnit les petites boussoles à cadrans. Dès cet instant tout devint aimant entre ses mains. Les cristaux de l'isle d'Elbe, ceux du Dauphiné, de Framont, de l'isle de Corse, &c. repoussent un des pôles de la petite aiguille par le même point qui attiroit le pôle opposé.

Il vint à l'idée de ce Physicien, qu'il pourroit se faire qu'un cristal, à l'état d'aimant, parût, en conséquence de cet état même, n'avoir aucune action sur un autre aimant. Pour vérifier cette conjecture, il substitua à l'aiguille le barreau dont on se sert ordinairement, et présenta à l'un des pôles de ce barreau un cristal de l'isle d'Elbe, par le pôle du même nom. Le barreau n'ayant à-peu-près que la force nécessaire pour détruire le magnétisme du pôle qu'on lui présentoit, il n'y eut ni attraction, ni répulsion sensible de ce côté, tandis que le même pôle du cristal présenté à l'autre pôle du barreau faisoit mouvoir celui-ci. On voit par-là, qu'en se bornant à une seule observation, on pourroit en tirer une conclusion très-opposée à la vérité.

Il restoit à dissiper une petite incertitude relativement aux résultats que l'on vient d'énoncer. Lorsqu'on présente un morceau de fer non aimanté, par exemple une clef, dans une position verticale ou à-peu-près, au pôle austral d'une aiguille aimantée, ce pôle est toujours repoussé par le bout inférieur de la clef, tandis que le même bout attire le pôle boréal (1). C'est l'effet du magnétisme que l'action du globe terrestre communique à la clef, et qui est si fugitif, qu'on se renverse la position de la clef,

---

(1) Je suppose ici que l'observation se fasse dans nos contrées. De plus, j'appelle *pôle austral*, celui qui regarde le nord, et *pôle boréal* celui qui regarde le midi. Ces dénominations sont fondées sur ce que le premier, par exemple, de ces deux pôles est dans l'état contraire à celui du pôle de notre globe situé dans la partie du nord. Or, ce pôle étant le véritable pôle boréal du globe, il en résulte que le pôle de l'aiguille qui est tourné vers lui est réellement le pôle austral de cette aiguille. Le même raisonnement s'applique à l'autre pôle de l'aiguille. (Voyez les leçons de l'École Normale, Tome VI, pag. 192 et 193). (Note de l'auteur).

à l'instant les effets contraires auront lieu. Mais on ne pouvoit pas dire que les cristaux soumis à l'expérience fussent dans la même circonstance que cette clef, soit parce que leur action étoit constante, quelle que fût la position qu'on leur donnoit, soit parce qu'il s'en trouvoit dont l'extrémité inférieure repousoit le pôle boréal de l'aiguille et attiroit son pôle austral.

Ces observations sont si simples & si faciles à faire, que si elles peuvent avoir quelque intérêt, c'est uniquement parce qu'elles servent à généraliser un fait dont on avoit jusqu'ici resserré l'existence dans des limites trop étroites. Il en résulte que tous les morceaux de fer enfouis dans la terre, qui n'abondent pas trop en oxigène, ou du moins la très-grande partie, sont des aimans naturels, qui seulement varient par leur degré de force. En conséquence, l'aimant ne doit pas former une classe à part en minéralogie ; mais il conviendra d'indiquer, par voie d'annotation, les variétés dont les forces aimantaires agissent avec le plus d'énergie. Il sera bon aussi d'ajouter, dans le nécessaire du Naturaliste, une petite aiguille d'une faible vertu, au barreau ou à la grande aiguille dont on fait communément usage pour essayer le magnétisme du fer.

---

## OBSERVATIONS

*Sur une Charrue, dont le sep est bifurqué & armé de deux focs.*

*Par CH. COQUEBERT.*

---

*Extrait du Bulletin de la Société Philomatique.*

**L**A charrue représentée dans la fig. 1 de la planche ci-jointe, est en usage dans la Prusse, la Livonie, l'Esthonie, la Finlande. On la nomme en Finlande *Shara*, en Prusse *Stagoutt*.

Elle paroît être originaire de l'intérieur de l'Asie Septentrionale, d'où l'on croit que sont sortis aussi ceux des peuples de l'Ecosse, parmi lesquels on la trouve établie. Une charrue analogue s'est trouvée même parmi des modèles d'instrumens aratoires venus de la Chine. Ce n'est pas la seule occasion dans laquelle on a pu remarquer qu'une ressemblance dans les

outils qui servent à l'Agriculture, est un des rapports qui indiquent, de la manière la moins équivoque, une origine commune entre les peuples qui en font usage. Ce trait de ressemblance se conserve même plus longtemps que le rapport des langues, des vêtemens et des mœurs. C'est que de toutes les classes d'hommes, les cultivateurs sont en général ceux qui renoncent le plus difficilement et le plus tard à leurs habitudes.

Ce qui fait le caractère vraiment distinctif de la charrue, qui est l'objet de cet article, ce n'est pas la manière dont les parties en sont assemblées, le défaut de roues & d'avant-train, la forme singulière du manche. Tout cela peut varier sans que des charrues cessent d'être essentiellement les mêmes ; & s'il est permis, en parlant des ouvrages des hommes, d'employer les méthodes de classification & les termes adoptés par les Naturalistes, ce ne sont là, tout au plus, que des caractères propres à établir des espèces. Les différences génériques doivent être prises dans des parties plus importantes, dans le soc, par exemple, près duquel toutes les autres parties sont d'une utilité secondaire. Il me semble donc que dans un arrangement méthodique de toutes les charrues connues, il conviendrait d'établir d'abord deux grandes divisions, dont la première renfermeroit toutes celles qui, comme les charrues ordinaires de l'Europe méridionale et occidentale, ont un sep simple, un seul soc, & ne tracent par conséquent qu'un seul sillon, & dont la seconde comprendroit toutes les charrues, quelque fût d'ailleurs la forme de leurs autres parties, dont le soc A est bifurqué, le soc B double, et qui tracent deux sillons à-la-fois, Dans ces deux divisions, la présence ou l'absence du coutre, celle du versoir, la forme du soc, établiroient des espèces. Chacune de ces espèces pouvant être portées ou non sur un avant-train, sans cesser d'être les mêmes, cette circonstance donneroit lieu à établir des sous-espèces. Enfin, la forme des parties moins essentielles & la disposition du tout constitueroient de simples variétés.

La charrue à sep simple est à la charrue à sep bifurqué, ce que la houe à plein fer est à la houe à dents. Ce qui le prouve, sur-tout, c'est que l'instrument dont on se sert en Finlande, en Livonie, &c., pour cultiver à bras, a un rapport marqué avec la forme de la charrue des mêmes pays. Cet instrument est représenté dans la planche ci-jointe, fig. 2. On seroit tenté de croire que la culture à bras ayant dû précéder par-tout l'usage de la charrue, les hommes n'ont fait que disposer l'outil le plus en usage parmi eux, de manière à se faire soulager dans leurs travaux par les animaux qu'ils ont fournis. La charrue bifurquée fera donc comme la herse à fer bîsde, le meilleur instrument de labourage pour les terrains pierreux & caillouteux, auquel l'on fait que cette herse est parfaitement appropriée. Il est probable qu'un sol de cette nature a donné lieu originiairement à adopter ce genre de charrue, comme un sol compact & tenace, a exigé

l'usage de notre charrue à coutre simple, qui semble se rapporter au pic ou à la pioche. De part & d'autre, la force de l'habitude a pu ensuite faire conserver l'une & l'autre charrue dans des terrains pour lesquels elles sont moins convenables ; mais ceux qui raisonnent les pratiques de l'agriculture, sentiront que la forme des instrumens aratoires devoit être appropriée à la nature du terrain. Il est peut-être des parties de la France où la charrue de Finlande et de Livonie peuvent être introduite avec avantage, non pas quant à la disposition grossière de ses parties, que nous sommes bien éloignés de proposer pour modèles ; mais relativement au sep bifurqué & aux deux focs qui la distinguent essentiellement, & qui peuvent s'adapter à toutes les sortes de charrues usitées dans les différens cantons.

En terminant cet article, nous croyons devoir appeler l'attention du gouvernement sur l'utilité dont il seroit de rassembler de toutes les parties du globe, & de réunir dans un même local, les divers instrumens d'Agriculture, & même, autant qu'il seroit possible, dans les dimensions nécessaires pour en exciter l'usage. Il existe, dans quelques pays de l'Europe, des collections de ce genre : la société d'émulation de Dublin en possède, entr'autres, une fort considérable. Il seroit digne de la France, où les beaux arts, l'histoire naturelle, les antiquités, offrent les collections les plus précieuses, de rendre le même hommage au premier & au plus utile de tous les arts. Le dépôt que nous indiquons ici seroit propre à étendre les idées des cultivateurs. Ils puiseroient les leçons de l'expérience, les seules en général dont ils fassent cas, puisqu'ils n'y verroient rien qui ne fût adopté par des cultivateurs comme eux, et réellement en usage.



## L E T T R E

De HUMBOLDT à PICTET, sur les Polarités magnétiques  
d'une Montagne de Serpentine (1).

Tirée du Journal de Physique, de Chimie & des Arts de NICHOLSON,  
N<sup>o</sup>. III, Juin 1797.

AU commencement du dix-huitième siècle, l'attention de tous les Physiciens se portoit exclusivement sur les phénomènes du magnétisme. Les progrès qu'on a fait dès-lors dans la théorie de l'électricité, & la prépondérance qu'a acquise ensuite la Chimie sur les autres branches des études naturelles, ont diminué l'intérêt qu'on auroit dû mettre aux recherches sur le fluide magnétique. Vos célèbres compatriotes, de Saussure & Prévost, ont remis, il est vrai, les Physiciens sur la voie; par des découvertes telles qu'on pouvoit les attendre de leur sagacité; le premier, en inventant un instrument capable de mesurer l'intensité comparative des forces magnétiques dans diverses régions du globe; le second, en réduisant les lois de la polarité magnétique à celles de l'attraction simple. Mais ces découvertes n'ont point suffi pour ramener les Physiciens dans la carrière que ces auteurs avoient parcourue avec succès, & on a perdu de vue l'ouvrage précieux sur l'Origine des forces Magnétiques, ainsi que les calculs de l'ingénieur Coulomb, & les expériences qu'il a faites avec la balance de torsion (2).

J'ai traversé, la boussole à la main, une grande partie des montagnes de l'Europe, & je me suis convaincu que les déviations causées par des masses ferrugineuses, en couches ou en veines, sont infiniment moins fréquentes que les Naturalistes ne le présument. Les observations faites

(1) Cette Lettre, qui se trouve dans le Journal de Physique, de Chimie & des Arts de Nicholson, est traduite dans la Bibliothèque Britannique.

(2) On doit à Mr. Coulomb l'heureuse idée d'employer la très-petite résistance qu'oppose un fil d'une longueur donnée, à se laisser tordre, pour mesurer certaines petites forces de la nature, qui avoient échappé aux Physiciens, & pour étudier les loix de leur action. (Note de Pictet).

par de Saussure & Trembley, au sommet de Cramont (1), me paroissent d'autant plus curieuses, qu'elles sont seules dans leur espèce, & étendent beaucoup nos idées sur les dimensions des sphères magnétiques : c'est parmi les Alpes de Suède & de Norwège, ces régions septentrionales, que la nature a enrichies de dépôts énormes de fer, moins oxydé qu'il ne l'est dans nos latitudes, que nous pouvons nous attendre à rencontrer des phénomènes analoges.

Je m'empresse de vous communiquer une découverte que j'ai faite au mois de Novembre dernier, & qui me paroît pouvoir contribuer aux progrès de la Géologie. Vous connoissez les loix & la régularité que j'ai observées dans la direction & l'inclinaison des couches primitives, depuis les bords de la Méditerranée à ceux de la mer Baltique ; & vous avez témoigné, ainsi que Dolomieu, notre ami, de l'intérêt aux pénibles recherches que j'ai faites sur ce sujet, & qui pourroient, en d'autres mains, jeter beaucoup de jour sur la construction du globe. C'est dans la traversée de la chaîne de montagnes du haut Palatinat & du Margraviat de Bareuth, que je rencontrai au fond du Fichtel-Gebirge, entre Munichberg & Goldcronach, un coteau isolé qui s'élève d'environ 50 toises au-dessus de la plaine. Sa hauteur sur le niveau de la mer peut être estimée à 250 ou 300 toises : il court de l'ouest à l'est, & forme une pyramide très-obtuse. Les rochers qui couronnent son sommet sont d'une serpentine très-pure (2), qui par sa couleur & sa fracture feuilletée approche, dans plusieurs fragmens, du *chlorith-schiefer* de Werner, (*chlorite schisteuse*). Cette serpentine se divise en couches assez distinctes, inclinées au nord-ouest, sous un angle de 60 à 65 degrés. Elle repose sur un granit veiné, mêlé de hornblende ; mélange que nous désignons par le nom de syenite. J'approchai ma boussole du rocher pour reconnoître plus exactement sa direction relativement au méridien ; l'aiguille parut aussi-tôt dans une vive agitation. Je fis deux pas en me rapprochant du rocher, & je vis que le pôle nord passa du côté du sud. J'appelai deux amis, Godeking & Killinger, compagnons de mes courses géologiques, & ils éprouvèrent, comme moi, ce sentiment vif de plaisir, que procure la vue d'un phénomène nouveau lorsqu'on a le goût de l'observation. J'abrégerais le détail de toutes celles que nous fîmes ; je me bornerai pour le présent aux seuls résultats, auxquels je pourrai par la suite faire quelques additions, si mes occupations ne m'éloignent pas de cette partie de l'Allemagne.

(1) Voyages dans les Alpes, tom. I, pag. 375, tom. II, pag. 343.

(2) La serpentine est une pierre d'un vert plus ou moins foncé, ordinairement veinée ou tachetée, assez dure, ou plutôt rapée, & susceptible d'un beau poli qui ne s'altère point, comme celui du marbre, par l'action des acides. On en trouve roulés en blocs plus ou moins gros & arrondis, parmi les cailloux roulés des environs de Genève.

L'action de cette montagne de serpentine se montre d'une manière très-remarquable : les rocs à nud dans la pente septentrionale, & ceux de la pente au midi ont leurs pôles directement contraires. On ne trouve dans les premiers que des pôles sud, & dans les derniers que des pôles nord. La masse entière de cette serpentine feuilletée n'est donc pas douée d'un axe magnétique seul, mais d'une infinité d'axes différens, parfaitement parallèles entr'eux. Ce parallélisme coïncide aussi avec l'axe magnétique du globe, quoique ses pôles soient renversés ; en sorte que le pôle nord de la colline répond au pôle sud de la terre. Les pentes orientale et occidentale présentent ce qu'on appelleroit, dans la théorie du magnétisme, des points d'indifférence ; l'aimant n'y est point affecté, quoique le roc y offre la même apparence qu'ailleurs. J'ai observé non-seulement que les axes magnétiques ne sont pas disposés dans le même plan horizontal, mais que deux points dont l'action est très-forte, sont joints par des rocs qui n'exercent pas la moindre attraction. L'analyse de ces composés donne les mêmes résultats, & il ne seroit pas moins difficile de découvrir quelque différence d'aggrégation entr'eux, qu'il ne l'est de distinguer, à l'œil, du fer qui a reçu la touche magnétique, de celui qui n'est pas aimanté.

Il se présente ici une question qui ne peut être résolue que dans un demi-siècle. Les tables fondées sur les observations de Picard, la Hire, Maraldi, Cassini & le Monnier, montrent que l'aiguille a décliné à l'ouest depuis 1660, & que cette déclinaison continue à augmenter, quoique les oscillations causées par les températures des saisons & les chaleurs du midi, occasionnent souvent une marche rétrograde. Il faudroit déterminer astronomiquement, par la culmination des étoiles, la direction précise de l'axe magnétique de notre montagne, & voir si elle seroit stationnaire jusqu'en 1850, ou si elle accompagneroit les variations de l'aiguille à l'ouest ? Notre ignorance profonde sur les causes de ces variations, ainsi que sur la plupart des phénomènes géologiques ne nous permet pas de résoudre un problème aussi compliqué.

On peut faire d'autres observations également intéressantes sur l'identité des forces magnétiques. J'ai découvert une masse de rochers qui agissent sur l'aiguille à la distance de vingt-deux pieds ; un appareil semblable au magnétomètre de de Sauffure, indiqueroit si l'intensité absolue de cette attraction est sujette à varier avec les saisons, avec les heures du jour ; si elle est influencée par l'aurore boréale, par une atmosphère chargée d'électricité ? Les mêmes rocs agiroient peut-être sur l'aiguille, tantôt à seize, tantôt à vingt-huit pieds de distance.

On a observé que les métaux ferrugineux exposés à l'air se pénètrent graduellement de fluide magnétique : une légère oxidation du fer semble favoriser cet effet. J'ai observé moi-même, que dans un banc de fer magnétique les parties seules qui étoient en contact avec l'air, affectoient  
l'aiguille,

l'aiguille. On considère ce phénomène comme provenant de l'électricité atmosphérique. Je fais bien que l'éclair rend magnétique une barre de fer ; qu'une batterie électrique produit souvent le même effet ; mais je ne vois pas pourquoi l'électricité atmosphérique agiroit simplement sur la surface extérieure d'une couche de fer magnétique, qui est un bon conducteur d'électricité. L'oxygène de l'atmosphère n'auroit-il aucune influence dans cette opération ? — Mais, sans m'égarer dans les probabilités, je préfère m'attacher aux faits. J'ai observé des rochers qui, couverts de gazon, n'avoient pas été en contact avec l'air, & j'ai trouvé que leur magnétisme étoit le même.

On voit dans les montagnes du Hartz un roc de granit, nommé le *Schnarcher* ; il s'élève en forme de tour ou de pyramide tronquée. Ce granit affecte aussi l'aiguille, mais il agit seulement en masse & dans une seule couche verticale. Ses morceaux détachés n'ont aucune action magnétique. C'est à Mr. de Trebra, célèbre par ses recherches sur l'intérieur des montagnes, que nous devons cette découverte importante.

Quelques Naturalistes prétendent que le *Schnarcher* contient dans son intérieur une masse de fer magnétique ; d'autres présumant qu'un coup de tonnerre a produit le phénomène en question & aimanté une couche particulière du rocher.

La nature du roc dont j'ai l'honneur de vous entretenir n'admet pas d'explication semblable. Non-seulement la serpentinite agit en masse, dans sa situation naturelle, mais tous ses fragmens, jusqu'aux dernières subdivisions, ont aussi leurs pôles distincts. Des morceaux de cinq pouces de diamètre agissent sur l'aiguille à la distance d'un demi-pied. L'examen des axes magnétiques pourroit faire l'objet d'une recherche curieuse. Ils sont, pour l'ordinaire, parallèles à la direction des feuillets de la pierre ; mais j'en ai trouvé qui la coupoient à angles droits. De très-petits fragmens, de la grosseur de  $\frac{1}{10}$  de ligne cube, montrent une polarité très-forte en proportion de leurs masses. Vous les voyez se retourner brusquement lorsqu'on leur présente, l'un après l'autre, les pôles de l'aimant le plus foible. C'est un phénomène très-frappant, que de voir une pierre qui possède une aussi forte polarité, ne montrer aucune attraction pour le fer non-aimanté. Je n'ai jamais vû les plus petites particules de limailles s'attacher à la serpentinite, mais celle-ci, réduite en poudre, est très-prompement attirée par l'aimant.

Vous me demanderez, avec impatience, s'il est bien prouvé que ma serpentinite ne contienne pas de fer magnétique ; si ce mélange ne seroit point assez intime pour entrer dans la composition de chaque particule de la pierre ? Je puis vous assurer que j'ai fait, à cet égard, les recherches les plus exactes ; M. Godeking, dont les connoissances & les talens ne permettent pas de supposer qu'il se trompe aisément, m'a aidé dans ce

travail, & nous nous sommes convaincus que, si la force magnétique ne peut appartenir aux substances terreuses qui forment la base de la serpentine, on ne peut l'attribuer qu'au fer, dans l'état d'oxide, qui la colore. Voici nos raisons : on n'observe dans cette pierre aucun mélange de substances métalliques ; on y voit seulement çà & là quelques fragmens de talc ou d'amiante, mais ni pyrites, ni schorl, ni fer octaèdre magnétique. Réduite en poudre fine, elle ressemble à de la craie. On n'y voit à la loupe que des particules terreuses d'un vert clair, tirant sur le blanc. La pesanteur spécifique de la pierre est très-peu considérable ; elle est entre 1901 & 2040, (l'eau étant 1000). Il n'y a donc guères que la pierre ponce, le liège ou cuir de montagne, & quelques variétés d'opale qui lui soient inférieures en densité. Les expériences chimiques par lesquelles nous en avons commencé l'analyse, prouvent qu'elle contient, comme le jade, ou comme la pierre ollaire, du fer oxidé, mais non attirable. Les solutions dans l'acide nitro-muriatique (eau régale) sont jaunes & non pas vertes, comme le sont celles faites avec le fer micacé & avec les mines qui contiennent le fer pur ou dans l'état métallique.

Il y a donc ici un phénomène remarquable, savoir la polarité du fer sur-oxidé. Les savantes recherches de mes célèbres compatriotes Klaproth & Wenzel nous apprennent que le nickel pur, & le cobalt, sont attirables à l'aimant : nous savons que le fer légèrement oxidé (l'oxide noir) l'est aussi ; mais quelle différence n'y a-t-il pas entre cet état d'oxidation & celui du fer qui colore la serpentine, diverses pierres calcaires, & peut-être même certains végétaux ! Quelle différence entre une substance qui agit de la même manière sur les deux extrémités de l'aiguille, & une pierre dont les plus petites portions jouissent d'une polarité spontanée ! — Observons, recueillons des faits indubitables ; c'est seulement ainsi que les théories physiques s'établiront sur des bases solides.

*Observations sur l'échantillon envoyé à Sir JOSEPH BANKS, avec le Mémoire précédent.*

**DESCRIPTION.** Sa couleur est un noir opaque, tirant sur le bleu, on apperçoit dans tout le tissu de la pierre de fines particules irrégulières, d'un blanc jaunâtre & foyeux. On ne voit, nulle part, ni symétrie, ni aucune cristallisation, à l'exception de quelques lames qui se montrent d'un côté, & dans la direction des pôles magnétiques. La tenacité de cette pierre est très-considérable, car on n'a pu la casser que par un coup très-violent sur un caillou arrondi. Sa dureté est entre les degrés 6 & 7 de Kirwan ; c'est-à-dire qu'elle cède au couteau & à la lime, mais en en attaquant ces mêmes instrumens. Sa poudre est blanche ou d'un blanc verdâtre. Sa fracture, grossière & terreuse. Ses fragmens, plutôt anguleux.

Elle est inodore , & ne s'attache point à la langue ; mais quand on frappe deux morceaux l'un contre l'autre , l'odeur qui s'exale ressemble à celle que produit le cristal de roche dans les mêmes circonstances. Elle étincelle sous le marteau , mais rarement sous le briquet. Poids spécifique , 2,91. Elle n'imbibe point d'eau. Au contact de l'acide nitreux on voit une très-légère effervescence sur toute la surface , mais on l'apperçoit à peine sans la loupe. Poulée fortement au chalumeau , elle prend une couleur bien clair irrégulier ; elle devient beaucoup moins tenace , mais n'éprouve pas d'autre changement. L'acide boracique & le sel microcosmique la dissolvent avec peu d'effervescence & très-lentement. Le premier de ces réactifs produit un verre vert clair , le second un verre blanc transparent.

Le poids total du morceau étoit de 8238 grains ; & celui du fragment enlevé pour les essais (sans faire usage d'aucun instrument de fer) étoit de 614 grains. Il pesoit 403 grains dans l'eau & perdoit , en conséquence , 211 grains de son poids ; or  $\frac{614}{211} = 2,91$ . Ce qui diffère du résultat indiqué par M. de Humboldt.

Le fragment fut enlevé à angles droits de la direction magnétique : les surfaces qui avoient été ainsi séparées avoient des pôles opposés , ainsi que cela arrive lorsqu'on rompt de la même manière un aimant naturel. On brisa alors le plus petit morceau en un nombre de fragmens qu'on pulvérisa en partie. Tous ces fragmens étoient doués de polarité. Un petit aimant artificiel en fer à cheval , de cinq barreaux , enlevait les fragmens les plus petits & la pierre pulvérisée , mais on les détachoit par la moindre secousse. Je ne pus pas m'assurer d'une manière satisfaisante qu'une partie quelconque de la pierre attirât la limaille de fer ou influât sur son arrangement lorsqu'elle étoit étendue sur un papier.

On laissa placer d'elle-même dans le méridien magnétique une aiguille de boussole très-délicate , suspendue sur une chappe d'agate. On plaça le plus gros fragment de la pierre précisément sur la ligne *Est* , & on le fit mouvoir ensuite sur son propre centre , pour trouver les positions où l'attraction & la répulsion étoient les plus marquées. A la distance de 18 pouces du milieu de la pierre , l'aiguille étoit sensiblement affectée , mais sa plus grande déviation ne surpassoit pas dix minutes de degré. A 12 pouces , la déviation étoit d'un degré , & à 6 pouces , d'environ 14 degrés. En approchant la pierre tout auprès de la boussole on donnoit à l'aiguille une direction à volonté.

En comparant cette pierre avec divers morceaux d'aimant naturel , on trouva que ceux-ci avoient une action beaucoup plus forte ; mais il ne paroît pas d'après les faits observés jusqu'ici qu'un aimant naturel aussi foible en pouvoir *directif* que l'est cette pierre , eût également peu de force attractive sur la limaille de fer.

## Note de J. C. DELAMÉTHÉRIE.

« Le Père Breislak, religieux des Ecoles pies, professeur de Physique au collège Nazarien, à Rome, a trouvé, au pied des Monts *Albano*, un tuf qui a, à un degré éminent, la polarité propre à l'aimant, sans paroître avoir la faculté d'attirer le fer. Il repousse & attire, à une très-grande distance, une aiguille aimantée, sans cependant pouvoir soulever le moindre atome de la limaille de fer qu'on répand sur lui. Les moindres fragmens de ce tuf ont la même propriété ». *Mémoires sur les isles Ponces*, pag. 46, par Dolomieu.

Dolomieu (*ibid*) a vu plusieurs morceaux d'un tuf agir également sur l'aiguille aimantée.

Fleuriau-Bellevue a trouvé, dans le Padouan, des laves noirâtres vitreuses, qui ont la polarité sans agir sur le fer.

## NOUVELLES LITTÉRAIRES.

PANZER (G.W.F.), *Fauna Insectorum Germani*. A Nuremberg, dans la Librairie des fils de Charles Felscker, in-12.

PANZER, Docteur en Médecine, publie actuellement l'Entomologie d'Allemagne. Il porte à cette belle collection les mêmes corrections, les mêmes soins, les mêmes attentions qu'il a mis à son édition de la *Faune des Insectes* de l'Amérique, qu'il a fait imprimer l'année dernière.

*Archiv für die Botanik*. (Archives de Botanique, par JEAN-JACQUES ROMER, Docteur en Médecine), in-4°. avec des planches en cuivre. A Leipsick, chez Silver Fersche.

Le Docteur ROMER, après avoir travaillé, en commun, avec PAUL USTERI, à la rédaction du Magasin de Botanique, publie aujourd'hui, séparément, les Archives de Botanique, tandis que PAUL USTERI fait imprimer périodiquement, de son côté, les Annales de Botanique.

*Rothii Cabalecta Botanica, quibus plantæ novæ & minus cognitæ describuntur atque illustrantur*. A Leipsick, dans la Librairie de Muller, grand in-8°. avec des figures en taille-douce.

Ce choix botanique est d'un savant Botaniste Allemand, à qui nous

devois, entre autres ouvrages, la Flore Germanique, en plusieurs volumes in-8°.

*Sertum Hannoverianum, &c.* (Bouquets de Hannovre, ou Livres recueillis dans le Jardin de Hannovre), volume 1, fascicules 1 & 2. Par HENRI-ADOLPHE SCHRADER & JEAN-CHRISTOPHE WENDLAND. A Göttingue, chez Vandenhoch & Ruprecht, grand in-folio, avec des planches enluminées.

*Nomenclator Botanicus omnes plantas à Linnaeo descriptas & usque ad nostra tempora detectas enumerans, curavit* ERN. ADOLPH. RAEUSCHEL. *Editio tertia, in-octavo maj. Lipsia* Feind.

*Nomenclator Entomologicus emendatus, Syst.* FABRICII & LINNÆI, *adjectis speciebus novis aliorum Entomolog. nominibus German. Franc. Gall. Angl. Italic. atque Indic. additaque comparat. atrinque system. & Bibliothec. Fabric. Entomologica, in-8° maj. curavit* ERN. ADOLPH. RAEUSCHEL, *Lipsia* Feind.

ROSSI (PETRIDE), *Fauna Etrusca sistens Insecta, quæ in provinciis Florentinâ & Pisanâ præsertim collegit. editio secunda* A. H. HELWIG. A Helmstadt, chez Fleitkeisten.

La première édition de cet ouvrage, sur les Insectes des environs de Florence & de Pise, en Italie, a été imprimée à Livourne, chez Thomas Massé, en 1790, en deux volumes in-4°. avec des planches enluminées; celle-ci est augmentée par Helwig, savant Naturaliste Allemand.

*Traité, ou Description abrégée, & Méthode sur les Minéraux, par le Prince de GALLITZIN, in-4°.* A Helmstadt, chez Fleitkeisten.

*Flore d'Auvergne, ou Recueil des Plantes de cette ci-devant Province; par* A. DELARBRE, *correspondant des ci-devant Sociétés de Médecine & d'Agriculture de Paris; de la ci-devant Société des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Clermont-Ferrand; & de la ci-devant Académie de Dijon, Professeur de Botanique, & Directeur du Jardin du Muséum de Clermont-Ferrand.* A Paris, chez A. J. Dugour, Libraire, rue & hôtel Serpente, 1797, in-8°. Prix 4 liv. broché.

Après avoir expliqué les Systèmes botaniques de Tournefort & de Linnæus, & en avoir démontré les défauts, le Professeur Delarbre passe à celui de Jussieu. Il range ensuite les Plantes d'Auvergne par ordre alphabétique: on trouve leurs noms génériques & individuels, latins et français; leurs dénominations triviales & les phrases caractéristiques de Linnæus, souvent celles de Tournefort & de quelques autres Botanistes anciens; les endroits où chaque végétal se trouve spontanément; ses

variétés, quelquefois ses qualités nuisibles, d'autres fois des observations botaniques fort claires.

Notre savant Phytographe décrit plusieurs espèces nouvelles inédites, qu'il a lui-même découvertes. Tels sont l'Aconit humble, (*Aconitum humile*); l'Agrostis du Mont-d'Or, (*Agrostis Montis-Aurei*); l'Aspérule Celtique, (*Asperula Celtica*); les Fétuques du Cantal & du Mont-d'Or, (*Festuca Montis-Aurei*, *Festuca Montis Celtici*); deux Graminées nouvelles.

Ce volume est terminé par une Table des Synonymes; par un article sur l'utilité des plantes indigènes, qu'il faut préférer aux médicamens exotiques, d'après la matière médicale indigène que le Rédacteur de cette Notice a composée; par une nomenclature des plantes médicinales usuelles, divisées en internes & externes, classées suivant leurs vertus & propriétés reconnues, & d'après le plan de la matière médicale de Bernard de Jussieu, & enfin par la description du lac Pavin en Auvergne.

Cette Flore est le fruit des recherches en Botanique, de plus de cinquante ans, que le Professeur Delarbre n'a cessé de faire dans tous les coins de l'Auvergne, dont les sites favorisent la naissance & l'accroissement des innombrables productions de la nature.

*Essai Zoologique sur l'Auvergne, ou Histoire Naturelle des Animaux sauvages quadrupèdes, & Oiseaux indigènes; de ceux qui ne sont que passagers ou qui paroissent rarement, & des Poissons & Amphibies observés dans cette Province. Par A. DELARBRE, Professeur de Botanique, &c. &c. 1 vol. in-8°. A Paris, an VI de la République, chez A. J. Dugour, Libraire, rue & hôtel Serpente. Prix 4 liv.*

Cet ouvrage mérite les mêmes éloges que le précédent. On y reconnoît l'exactitude & la sagacité de l'Auteur dans la description des Animaux de tout genre qu'il passe en revue.

*Dissertations sur les Plantes d'Auvergne, ou Flora Arvenia, in-folio de 27 pages.*

Cet ouvrage est du Docteur Buch'oz; il offre quinze-cens soixante-quinze espèces de Plantes, indiquées alphabétiquement par les noms individuels de Linnæus, avec la Synonymie française, ainsi que les principaux endroits où elles se trouvent. L'Auteur a parcouru le vaste pays de l'Auvergne en 1791.

*Instruction sommaire sur l'Art des Pansemens, à l'usage des Etudiens en Chirurgie des Hôpitaux militaires; par LOMBARD, ancien Chirurgien Consultant des Armées, Chirurgien en chef, & Professeur à l'Hôpital militaire de Strasbourg; de l'Institut national, & de la Société de*

*Médecine de Paris.* A Strasbourg, chez F. G. Levrault, Imprimeur-Libraire, rue des Juifs, n° 33 ; & à Paris, chez Théophile Barrois, Libraire, rue Haute-Feuille, n°. 22, l'an 5 de la République française, in-8°. de 162 pages. Prix 40 s., & 50 s. franc de port.

De tout temps le Professeur Lombard a donné des marques de son application à perfectionner & à enrichir, de ses découvertes, l'art de guérir.

Les importantes Instructions qu'il publie aujourd'hui, sont spécialement consacrées aux Etudians en Chirurgie ; elles concernent la charpie & ses divers usages ; les plumasseaux, bourdonnets, rentes, sétons, injections, fomentations, cataplasmes, emplâtres ; de l'application des différens topiques dans la cure des plaies & des ulcères ; du mode général des pansemens, des compresses, des bandes & des bandages ; c'est ce qui fait l'objet de quinze utiles paragraphes.

*Elémens d'Hygiène, ou de l'influence des choses physiques & morales sur l'Homme, & des moyens de conserver la Santé ;* par ETIENNE TOURTELLE, Professeur à l'Ecole de Santé de Strasbourg. 2 vol. in-8°. A Strasbourg, chez Levrault, Imprimeur-Libraire, rue des Juifs, n°. 33 ; & à Paris, chez Théophile Barrois, Libraire, rue Haute-Feuille, n°. 22. Prix 6 liv., & 7 liv. 8 s. franc de port, pour les Départemens, broch.

L'Hygiène a pour objet la nature entière ; elle comprend toutes les choses physiques & morales ; car elles ont toutes une influence plus ou moins marquée sur l'homme, d'après l'état & la disposition où se trouvent ses organes.

Après ce préambule, de toute vérité, le Professeur Tourtelle traite de la vie, de la santé, des forces vivifiantes, du sexe, des constitutions ; l'histoire naturelle de l'homme dans les différens climats ; de l'air atmosphérique, des vents, de la lumière, des saisons, des eaux & des localités ; de la salubrité des villes, des édifices, des camps, des vaisseaux, des hôpitaux, des choses qui s'appliquent à la surface du corps, des substances alimentaires, des boissons, des assaisonnemens, du café, du thé, du régime des enfans, du mouvement & du repos ; du sommeil, de la veille, des choses qui doivent être excrétées & de celles qui doivent être retenues ; de l'influence réciproque du physique sur le moral, & du moral sur le physique ; des sensations, des passions, des travaux, de l'esprit, & enfin, du régime des hommes de lettres. C'est ce qui fait l'objet de six sections, qui offrent chacune plusieurs chapitres.

## T A B L E

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<b>M</b> ÉMOIRE sur le Gaz nitreux éthéré; par J. R. DEIMAN, A. PAETS VAN TROOSTWYCK, N. BONDT & A. LAUWFRENBURH. Page	246
Discours sur l'Etude de la Géologie, prononcé par DÉODAT DOLOMIEU, Membre de l'Institut National, &c.	256
Suite aux Expériences remarquables des Chimistes Hollandais, sur l'Inflammation d'un mélange de Soufre & de Métaux, sans le contact de l'air; par J. B. TROMMSDORFF; traduite de l'Allemand.	273
Réflexions de B. G. SAGE, de la ci-devant Académie des Sciences, &c., sur une Lettre adressée à PICTET, par DOLOMIEU.	281
Observations sur les Grenats blancs; par le même.	283
Observations sur l'Analyse de la Mine rouge d'Argent transparente, faites par KLAPROTH & VAUQUELIN; par le même.	284
Observations de B. G. SAGE, de la ci-devant Académie des Sciences, &c., sur l'Analyse de la Topaze blanche de Saxe; par VAUQUELIN.	287
Ephémérides de la Société Météorologique, établie à Manheim; sixième & dernier Extrait; années 1786, &c.; par L. COTTE.	288
Extraits & résultats des Observations faites à l'Observatoire Météorologique de Montmorenci, en 1794; par L. COTTE.	294
Dissertation sur la préparation à l'usage chimique & médicinal du Muriate de baryte; par J. B. VAN MONS.	297
Mémoire sur la fabrication des Cendres gravelées avec les lies de vin; par PAJOT DESCHARMES, ci-devant Inspecteur du Commerce.	305
Expérience sur la Combustion du Diamant; par TENNANT, Membre de de la Société Royale de Londres.	307
Description d'une Gesse inédite; par WILLEMET, Professeur de Botanique à la Société de Médecine, &c.	308
Observations sur les Aimans naturels; par HAUY.	309
Observations sur une Charrue, dont le sep est bifurqué & armé de deux focs; par CH. COQUEBERT.	311
Lettre de HUMBOLDT à PICTET, sur les Polarités magnétiques d'une Montagne de Serpentine.	314
Observations sur l'Echantillon envoyé à Sir JOSEPH BANKS, &c.	318
Note de J. C. DELAMÉTHÉRIE.	320
Nouvelles Littéraires.	Ibid.



Fig. 1.

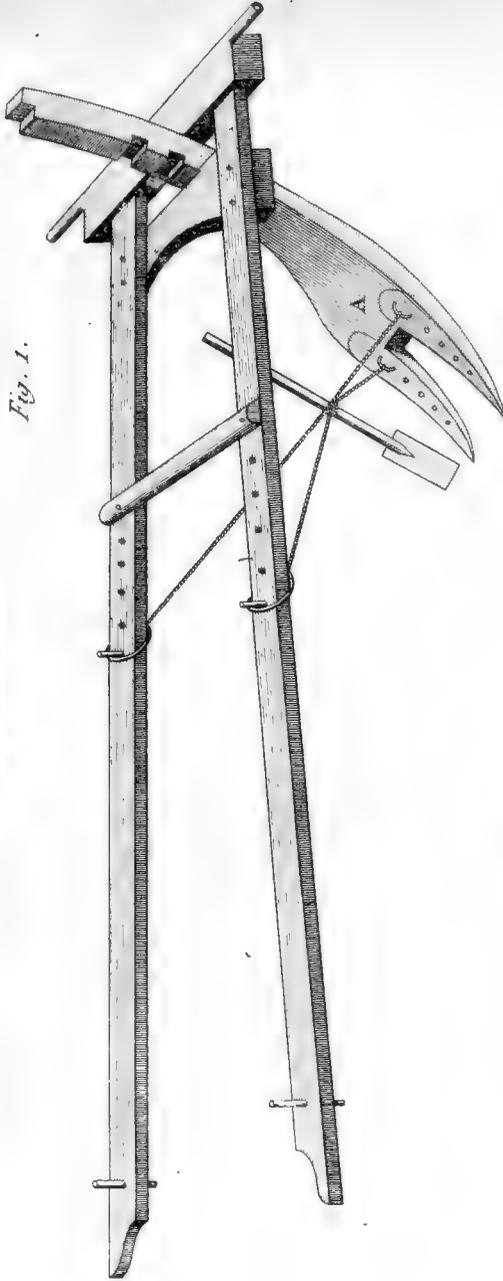
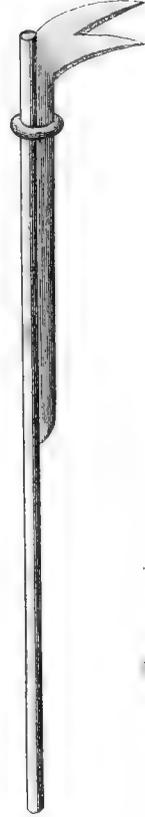


Fig. 2.





JOURNAL DE PHYSIQUE,

DE CHYMIE

ET D'HISTOIRE-NATURELLE.

NOVEMBRE 1794.

## HISTOIRE

*DE l'Astronomie, (pour les années 3 & 4 (1795 & 1796  
vieux style), lue aux séances publiques du Collège de  
France.*

Par JÉRÔME LALANDE

EXTRAIT.

**L**E grand travail de la méridienne, entrepris pour servir de base aux nouvelles mesures, avoit été interrompu par la guerre; mais il a été repris en 1795 avec une nouvelle activité. *Mechain*, après avoir été pour ainsi dire prisonnier en Espagne & en Italie, est enfin revenu du côté de Perpignan, pour continuer les triangles qu'il avoit faits depuis Barcelone; mais les difficultés le désolèrent. Il nous écrivit, le 8 brumaire de l'an 3, du pic de Bugarach, où l'on ne gravit qu'au risque de la vie; il avoit porté une tente pour y coucher; mais le pic a tout au plus l'étendue nécessaire pour les états du signal; il n'y a rien au-dessous que des précipices. La pente en est si roide, qu'il faut ramper & s'accrocher aux buis & aux cailloux qui éboulent sous les pieds. Le vent est si dangereux, qu'on n'a pu trouver aucune personne qui voulût y passer la nuit, pas même y rester seul pendant le jour. Les hommes qui ont eu le courage d'y porter les instrumens, ont déclaré qu'aucun intérêt, ni aucune autorité ne pourroient les déterminer à le faire une seconde fois; cependant il n'y a pas d'autre endroit où l'on puisse avoir un signal qui corresponde à quatre triangles principaux, & d'où l'on puisse voir six signaux différens; il étoit donc obligé d'y gravir tous les jours, & souvent les nuages, ou les brumes qui enve-

loppent les montagnes, rendoient ses peines inutiles. Quand on a élevé des signaux à grands frais, & avec des peines incroyables sur ces montagnes, les ouragans les renversent, les malveillans les détruisent pour en voler les clous, & il faut retourner à plusieurs lieues de distance pour rétablir un signal. On ne fera pas étonné qu'en 1796 il n'y avoit encore que quatre triangles formés ou terminés dans cette partie de la méridienne. Il a continué son travail l'année suivante, & il est presque fini en 1797.

*Delambre*, entre Bourges & Orléans, a trouvé aussi bien des obstacles; mais il a fermé ses triangles, & presque tous à une demi-seconde, au moyen des cercles entiers introduits en France depuis quelques années; il s'est ensuite rendu à Dunkerque, à la fin de décembre 1795, pour observer la latitude avec la même précision que *Mechain* a observé celle de Barcelone en 1792; & nous avons en degrés, minutes & secondes, l'arc total compris entre Barcelone & Dunkerque.

Le 9 juillet 1796, *Delambre*, retardé long-temps, est enfin parti pour Bourges; il a commencé par placer des signaux jusqu'à Hermont, qui est vis-à-vis Clermont.

Le 9 novembre, il est arrivé à Sermur, ayant achevé huit stations, & terminé en tout deux cent quatre-vingt huit mille toises de la méridienne. Il se détermina à passer l'hiver à Evaux pour observer la latitude vers le milieu de l'arc total, afin d'avoir l'inégalité des degrés, indépendamment des hypothèses, sur l'applanissement de la terre.

*Nouet* a fait dans les Alpes une campagne pénible, mais très-utile. Aidé de *Tardinet*, Ingénieur-Géographe, il a formé de grands triangles, qui comprennent l'espace qui est renfermé entre Thonon au nord, Saint-Jean de Maurienne au midi, le Mont-Blanc à l'orient, & le Mont-Colombier, vers Belley, à l'occident.

La grande carte de France, entreprise dès 1754, par les soins des Cassini, a été achevée en 1795; elle contient 183 feuilles.

On a envoyé des Ingénieurs-Géographes pour continuer cette carte dans les Alpes, dans la Belgique & sur le Rhin.

*Beauchamp*, nommé Consul à Mascate en Arabie, est parti pour aller faire le tour de la mer Noire, & en déterminer la partie méridionale jusqu'à Trebizonde, & aux bouches du Phaxe, afin de la lier avec la mer Caspienne, près de laquelle il observa une éclipse de lune à Casbine, le 30 juin 1787. Il étoit, le 7 brumaire an 3, à Genève, prêt à passer le Mont Saint-Gothard, pour aller à Venise, & de-là à Constantinople.

*Perny* se propose de faire dessiner & graver les détails du cercle entier, qui est actuellement l'instrument le plus important de l'Astronomie.

Un phénomène important a marqué le premier jour de l'année 1795;

c'est la conjonction inférieure de Vénus. Depuis onze jours le ciel étoit couvert : il s'éclaircit dans la nuit qui fut très-froide, & nous vîmes Vénus au méridien. L'erreur de mes tables s'est trouvé de 30 secondes.

Le lendemain il y eut une éclipse d'Aldebaran, qui a été observée à Gotha. Il y en eut une autre le 24 mars; mais on ne l'a point vue à Paris.

L'hiver de 1795 a été remarquable par sa durée de 50 jours, du 16 décembre au 5 février, et par l'intensité du froid. Le 23 janvier il y eut 16 degrés de froid, à-peu-près comme en 1709 & en 1788. Mais ce que je dois sur-tout remarquer, c'est que deux fois le périgée de la lune & l'équinoxe ascendant de la lune ont été marqués par un changement de temps très-sensible, comme je l'avois déjà remarqué dans le Journal de Paris en 1789, où trois passages de la lune par l'équateur furent marqués par des changements de temps. Il est naturel, en effet, que si la lune est capable d'agir sur l'atmosphère d'une manière sensible, ce soit principalement quand elle approche le plus de la terre, & qu'elle traverse l'équateur pour passer dans notre hémisphère, & agir plus perpendiculairement sur la partie de l'atmosphère qui nous avoisine.

Après l'éclipse d'Aldebaran, nous n'avons pas eu d'éclipse remarquable, si ce n'est celle de Jupiter, le 23 septembre, qui a été observée à Paris, à Montauban, à Berlin, à Gotha & à Gottingue, où *Pfaff* a vu l'immersion totale à 6<sup>h</sup> 45' 7"; & l'émerision totale à 7<sup>h</sup> 31' 3". C'est la dix-huitième fois que l'on observe une éclipse de Jupiter par la lune, depuis 1646, comme l'a remarqué *Zach*. Ces éclipses ont quelquefois fait sensation dans le public, parce que Jupiter étant très brillant, on le voit tout près de la lune, à la vue simple.

*Perny*, l'un des Astronomes de l'Observatoire de Paris, au mois de janvier, malgré la rigueur du froid, fit une suite d'observations sur l'étoile polaire au cercle entier, au-dessus & au-dessous du pôle; d'ou il a conclu la hauteur du pôle à l'Observatoire de Paris 48° 50' 11", plus petite de 3" que celle dont nous faisons usage depuis 40 ans. Peut-être cette différence de 3" est-elle encore dans l'incertitude des réfractions; il y avoit une raison de croire qu'effectivement il falloit ôter ces 3 secondes de la hauteur du pôle; c'est que *Piazzi* ayant déterminé à Palerme les réfractions, la hauteur du pôle, & les déclinaisons de plusieurs étoiles, elles se sont trouvées différer des miennes de 3" par un milieu. De plus, *Cassini* avoit trouvé 48° 50' 12" en 1793. Au reste, *Deborda* & *Delambre* s'occupent actuellement des réfractions, soit par la théorie, soit par l'observation, & j'espère que l'incertitude sur la réfraction de 49" sera levée cette année.

Le Bureau des longitudes de Paris a été établi en 1794; il est destiné à suivre les progrès de l'Astronomie pour la Marine, à diriger les Observatoires, à en procurer de nouveaux, à diriger les calculs de la connoissance des temps, pour l'usage des Astronomes & des Navigateurs, & de plus à

procurer un cours d'Astronomie qui commence dans ce Collège (celui de France) ; enfin à proposer tout ce qui sera utile à la perfection de la Marine. Déjà il a obtenu des observatoires à Brest & à Toulon, où la Marine les reclamoit depuis long temps.

On a réparé l'Observatoire de Paris, & on y forme une bibliothèque. On a conservé l'Observatoire de l'Ecole Militaire.

A la fin de février 1796, je parvins à avoir du citoyen le Noir, un cercle entier de 19 pouces, que j'attendois depuis deux ans : instrument précieux, avec lequel mon neveu a déjà déterminé la latitude de Paris, quarante-huit degrés, cinquante minutes, quinze secondes.

L'obliquité de l'écliptique,  $23^{\circ} 28' 1''$  à la fin de juin 1796, plus grande de huit secondes que par les tables du soleil qui sont dans la troisième édition de mon Astronomie.

Méchain, à Perpignan, a trouvé exactement la même chose ; mais comme d'autres observations donnent douze secondes de moins, nous nous réservons de discuter ailleurs cette question.

SOLEIL. Une éclipse annulaire du soleil, du 3 avril 1791, rapportée dans le troisième tome des Transactions philosophiques américaines, est intéressante par rapport à la détermination du diamètre du soleil. La durée de l'anneau,  $4' 17''$ , m'a donné une confirmation intéressante des diamètres du soleil & de la lune, et de la diminution que j'avois assignée dans la troisième édition de mon Astronomie, qui est de 3 secondes & demi pour le rayon du soleil, & de 2 secondes pour celui de la lune, espèces d'irradiations & d'ampliations qui viennent de la lumière de ces astres, mais dont l'effet n'a pas lieu dans la formation & la rupture de l'anneau.

MERCURE. *Duc-la-Chapelle*, Astronome de Montauban, & *Vidal* de Toulouse, nous ont envoyé des observations de Mercure, que l'inclémence des saisons nous permet rarement de voir à Paris. J'en ai déduit une petite augmentation de 45 secondes à faire dans l'équation de l'orbite de Mercure, & une augmentation de 2 secondes, seulement, dans les époques des longitudes. Ainsi, cette planète qui désespéroit les Astronomes depuis 2000 ans, que le grand Copernic n'a jamais vue, dont je m'occupois depuis 30 ans, qui avoit donné encore le 4 mai 1788 un démenti éclatant à mes premières tables, est enfin ramenée à des calculs certains, & la mieux connue de toutes les planètes. L'activité de *Duc-la-Chapelle* a déterminé le Bureau des longitudes à lui envoyer le secteur de 6 pieds qui avoit servi, il y a quarante ans, aux observations les plus importantes de *Lacaille*, à Paris & au Cap de Bonne-Espérance.

VÉNUS. La conjonction de Vénus, observée le 6 août par *Lefrançois*, ne donne pour l'erreur de mes tables que cinq à six secondes ; & comme

Vénus étoit aphélie, c'est une confirmation satisfaisante de la détermination que j'avois donnée de cet élément difficile à constater. (Mémoires de l'Académie, pour 1785.)

*Zach*, à Gotha, trouve l'erreur de mes tables, le 29 juillet, plus quatre secondes en longitude, & moins quinze secondes en latitude.

*Schroeter* a publié plusieurs observations sur la figure, les taches & les montagnes de Vénus. Il trouve qu'il y a dans Vénus des montagnes très-élevées, comme sur la terre & sur la lune. Les hauteurs des montagnes de Vénus sont au diamètre de cette planète à-peu-près dans le même rapport que celles de la lune au diamètre de celle-ci. La plupart de ces montagnes, & les plus hautes, sont comme dans la lune sur la partie australe.

La rotation de Vénus lui paroît de vingt-trois heures vingt et une minutes. Les altérations observées dans l'espace de deux heures dans les cornes de cette planète, lui paroissent indiquer que son équateur fait un grand angle avec l'écliptique, & que, par conséquent, les changemens de saisons y sont très-considérables.

Il pense que *Herschel* fait le diamètre de Vénus trop grand, en l'établissant de dix-huit secondes 8, vu à la distance du soleil. Il ne le fait que de seize secondes six dixièmes comme moi, & comme *Zach* dans le second supplément aux Ephémérides de Berlin.

**TERRE.** *Hennert*, dans un Mémoire qui a remporté le prix à l'Académie de Pétersbourg, sur les perturbations du mouvement diurne de la terre, a conclu qu'il y avoit bien quelques irrégularités dans la rotation de cette planète, mais qu'elles se rétablissent, & se compensent de manière qu'on peut la supposer uniforme.

**LUNE.** Nous avons eu d'Angleterre une observation plus décisive sur le volcan de la lune, que j'avois marqué sur la figure gravée dans la troisième édition de mon Astronomie. Le 3 mars 1794, *Vilkins* vit une lumière sur la partie non éclairée de la lune, semblable à une étoile. C'étoit à *Norwick*, à 30 lieues de Londres; la lune étoit dans son premier quartier. *Maskelyne* apprit qu'un domestique intelligent de *Booth* disoit aussi avoir vu une étoile sur la lune, à Londres, sans pouvoir dire le jour. *Maskelyne* se fit conduire sur la place où étoit alors le domestique; il lui désigna la maison sur laquelle il avoit vu l'étoile; & calcul fait, il fut reconnu que c'étoit le même jour & à la même heure que la même lumière avoit été vue dans les deux villes, sans lunettes, & par des gens qui ne la cherchoient pas. J'ajouterai que c'est au même endroit de la lune où *Herschel* l'avoit vue le 20 avril 1787, & *Caroché* le 27 février 1789.

**MARS.** L'opposition de Mars, arrivée le 14 juin 1796, où l'erreur de nos tables étoit de cinquante secondes, m'a donné lieu d'examiner l'équa-

tion de cette planète, en comparant cette opposition à celle de 1788 qui étoit dans la partie opposée de l'orbite. Pour cela j'ai eu égard aux perturbations que j'avois négligées jusqu'à ce jour. Quoique j'en eusse donné le calcul en 1758 & en 1761, j'ai vu qu'il faudroit ajouter environ quinze secondes à l'équation de Mars qui est dans mes dernières tables; mais je ne les changerai pas jusqu'à ce que les perturbations aient été calculées de nouveau, comme Delambre se propose de le faire, aussi-tôt qu'il aura fini son grand travail de la méridienne, qui a interrompu depuis deux ans toutes ses recherches, ainsi que celles de Méchain.

L'équation de Mars, résultante de mes nouvelles recherches, seroit plus petite de 48 secondes que celles de *Triefnecker*, à l'endroit de son mémoire, où il emploie les perturbations (Ephémérides de Vienne, 1789).

L'opposition de Mars, observée par Zach, est arrivée le 14 juin 1796; à quatorze heures quarante-neuf minutes trente secondes, temps moyen à Gorha, dans huit signes, vingt-quatre degrés trente-quatre minutes, trente-sept secondes de l'équinoxe apparent, latitude trois degrés trente-sept minutes cinquante-quatre secondes neuf dixièmes; latitude héliocentrique, un degré six minutes neuf secondes. La correction de mes tables, moins cinquante-six secondes en longitude, plus dix-huit secondes en latitude.

L'éclipse de l'étoile 4 du Sagittaire par Mars est une observation rare & singulière, qui a été faite par Flaugergues à Viviers, & par Englefield en Angleterre. Le premier la vit lorsqu'elle venoit de sortir; elle touchoit encore le disque de Mars le 17 avril, à quinze heures cinquante-huit minutes vingt cinq secondes, temps vrai à Viviers. Il trouve que la conjonction étoit arrivée trois minutes douze secondes plutôt, & que Mars étoit de six secondes plus boréal que l'étoile. La longitude de Mars étoit donc de huit minutes sept degrés six minutes vingt-six secondes, & sa latitude de vingt minutes cinq secondes. Il trouve aussi la latitude héliocentrique dix minutes sept secondes, plus forte de trois secondes que dans mes tables, quantité insensible, qui prouve que le lieu du nœud est bien connu.

Il suppose l'ascension moyenne de l'étoile deux cent soixante-six degrés cinquante minutes vingt-deux secondes six dixièmes; & sa déclinaison vingt trois degrés quarante-six minutes quarante-huit secondes, huit dixièmes, par un milieu entre différentes détermination que les meilleurs Astronomes lui ont fournies.

Le 26 décembre nous avons eu une conjonction moins remarquable pour les Astronomes, mais qui l'étoit plus pour le public. On voyoit Mars au-dessus & très-près de Jupiter. On estimoit cinq à six doigts une distance qui étoit réellement quatorze minutes; & cela faisoit un spectacle pour ceux qui font attention à l'état des corps célestes. Duc-la-Chapelle l'a observée avec soin à Montauban.

**JUPITER.** L'opposition de Jupiter, observée le 29 août par Bouvard, a donné l'erreur des tables de Delambre de sept secondes; ce qui prouve que la grande inégalité, annoncée par *la Place* en 1786, est parfaitement confirmée par les observations.

**SATURNE.** Dans l'opposition de Saturne, le 15 décembre 1796, l'erreur des tables s'est trouvée en moins trente et une secondes: c'est une confirmation de cette découverte et de l'intelligence avec laquelle Delambre a construit ses tables de Jupiter & de Saturne.

Herschel a observé des bandes ou une ceinture quintuple autour de Saturne; ce qui lui a fait reconnoître la rotation de Saturne en 12 heures 16 minutes 2 secondes, observation curieuse, mais difficile, qu'on ne pouvoit espérer que de l'auteur d'un télescope de 40 pieds, à qui nous devons tant d'observations nouvelles qui ont enrichi l'Astronomie.

84<sup>me</sup>. COMÈTE. Le 23 brumaire (14 novembre 1795), *Bouvard*, Astronome de l'Observatoire à Paris, a découvert une comète près de la constellation d'Hercule; ce sera notre 84<sup>me</sup>. comète. Il y avoit deux ans qu'on n'en avoit vu: celle-ci est petite, elle n'a point de queue, & n'est pas visible à la vue simple. Depuis ce temps nous avons appris que *Bode*, à Berlin, l'avoit observée trois jours auparavant, averti par un amateur de l'Astronomie, nommé *Carl Brühl* écrit de Londres le 30 novembre qu'elle n'a pas échappée à la vigilance de *Herschel*. *Zach* a calculé l'orbite de cette comète qui a passé par son périhélie le 14 décembre à 15<sup>h</sup> 32', temps moyen à Gotha. La distance au soleil étant 0,22 dans la périhélie. *Bouvard* l'a aussi calculé de son côté, & il en différoit peu.

85<sup>me</sup>. COMÈTE. Le 31 mars 1796, *Olbers* découvrit à Bremen une comète dans la Vierge; il l'observa, & il en a calculé les éléments; c'est la quatre-vingt-cinquième que nous connoissons. Les erreurs du 31 mars au 14 avril ne vont qu'une fois à six minutes.

Nœud, 0. Signes, dix-sept degrés deux minutes.

Inclinaison, soixante-quatre degrés cinquante-cinq minutes.

Périhélie, six signes, douze degrés quarante-quatre minutes.

Distance périhélie, 1,578.

Passage, le 2 avril 1796, vingt heures vingt-trois minutes, temps moyen à Bremen.

Comète rétrograde.

**ÉTOILES.** Je continue, avec mon neveu, mon travail sur les étoiles visibles dans notre hémisphère jusqu'au tropique du Capricorne; cet ouvrage important, qui manquoit à l'Astronomie, est le fruit de plusieurs années d'observations & de calculs. Cette immense collection est déjà portée jusqu'à

37 mille étoiles, & ira probablement jusqu'à plus de 45 mille, quand mon neveu aura fini le tour du ciel par zones de deux degrés jusqu'au tropique du Capricorne. Il est aidé par son épouse, qui avoit déjà réduit plus de 1500 étoiles en 1796, & chaque réduction exige 36 opérations de calcul.

Nous avons commencé par faire imprimer, dans la connoissance des temps de 1797, un catalogue de mille étoiles circompolaires, observées plusieurs fois, & réduites à 1790, ascensions droites & déclinaisons.

On a commencé à imprimer, dans la connoissance des temps de 1799, deux mille étoiles de sixième grandeur, toutes réduites à 1790, & qui n'avoient jamais été observées ni calculées par personne.

Zach a donné un nouveau catalogue d'ascensions droites de douze cents étoiles principales, qui auront la même précision que les trente quatre étoiles de Maskelyne; il a fait imprimer de nouvelles tables d'aberration pour les étoiles, avec les positions de chacune, d'après divers Astronomes anciens & modernes. Je lui avois envoyé environ trois mille déclinaisons, déterminées avec un mural de huit pieds.

Plusieurs ouvrages importants ont enrichi l'Astronomie.

Les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, pour les années 1789 & 1790, contiennent un grand nombre de mémoires, soit d'observations, soit de théorie.

L'HISTOIRE CÉLESTE s'imprime à Paris; elle comprendra toutes les observations faites à Paris, & d'abord les trente-sept mille étoiles que nous avons déterminées au mural de l'Ecole Militaire, & qui formeront le plus grand travail d'Astronomie qui ait été entrepris; il y en a déjà cent vingt pages d'imprimées le 1<sup>er</sup> janvier 1797.

J'espère qu'on y trouvera aussi toutes les observations faites à Paris depuis cinquante ans par Delisle, le Monnier, Messier, & même les anciennes que le Monnier n'a publiées que jusqu'en 1685, sur-tout celles de l'Observatoire de Paris depuis 1791, où finissent les Extraits publiés par Cassini, de 1783 à 1791.

Nous y joindrons des observations de Darquier, qu'il a envoyées au Bureau des longitudes, & qui s'étendent depuis le 19 avril 1791 jusqu'au premier janvier 1796: ce fera la sixième suite de ses observations, dont il avoit donné deux volumes in-4°, imprimés en 1781 & 1782, & trois cahiers dans les Mémoires de l'Académie de Toulouse.

De la Place a publié son *Exposition du Système du Monde*, où l'on voit des idées nouvelles sur plusieurs objets de la Physique céleste.

Une nouvelle édition des Sinus de dix en dix secondes a été faite chez Didot. Callat en a pris soin, & l'a augmentée; Didot a fait fonder les caractères pour les conserver en entier, afin que les fautes qu'on y découvrira soient corrigées pour toujours.

L'Atlas Céleste de Flamsteed, traduit par Fortin, a été revu pour une nouvelle édition ; j'ai refait l'explication : j'y ai ajouté des nouvelles constellations & beaucoup d'étoiles sur les planches, j'y ai corrigé beaucoup de fautes ; & ces cartes célestes, dont les Astronomes se servoient déjà, ont acquis un nouveau degré d'utilité. La nouvelle constellation du *quart de cercle mural* que j'y ai placé, a été gravée dans le Journal de Hindenburg, par les soins de Zach, dont la correspondance active est extrêmement utile à l'Astronomie, en même temps qu'il l'enrichit par ses travaux.

Mon Abrégé d'Astronomie, qui manquoit depuis quelques années, quoiqu'il fût absolument nécessaire pour nos Cours d'Astronomie, a été réimprimé chez Didot avec beaucoup d'augmentation, que plusieurs années d'expérience, & les progrès annuels de l'Astronomie, ne pouvoient manquer d'amener.

Je ne compte pas l'*Astronomie des Dames*, qui est un abrégé de l'abrégé, & qui a été imprimé, avec des augmentations, chez Cucher.

L'Histoire Céleste du XVII<sup>m</sup>e. Siècle, par Pingré, continue de s'imprimer : elle a été retardée par des circonstances.

Les Mémoires de la Peyrouse s'impriment aussi.

Bode, à Berlin, est occupé d'un Atlas céleste en vingt grandes feuilles, qui ont 2 pieds & demi de large sur 22 pouces de hauteur, pour lequel je lui ai envoyé la position de 2000 étoiles nouvelles de 6<sup>m</sup>e. grandeur ; je l'ai engagé à ne point suivre la projection de Bayer & de Flamsteed, qui diffère trop du ciel, puisque les cercles partans du pôle, & qui nous paroissent des lignes droites, y sont toutes des courbes, & que les parallèles qui nous paroissent nécessairement courbes, sont des lignes droites sur les figures.

Vanfvinden, en Hollande, prépare la 3<sup>e</sup>. édition de son Traité des Longitudes, le plus complet qu'il y ait ; mais il est en hollandois

Nous avons reçu un volume in-fol. d'observations faites à Palerme, par Piazzi, qui contient des recherches sur les réfractions, des déclinaisons des étoiles observées avec un cercle entier de 5 pieds de diamètre, des observations d'éclipses & de planètes ; ainsi c'est un ouvrage précieux pour l'Astronomie, & c'est déjà le second volume que nous lui devons.

Slop, Astronome de Pise, a publié aussi un volume d'observations de 1782 à 1786, faites avec soin, & calculées avec intelligence. C'est le 3<sup>e</sup>. de cet habile Professeur de Pise qui, depuis long-temps, enrichit l'Astronomie.

Mendoza, habile Officier de la Marine Espagnole, nous a envoyé un mémoire sur les Longitudes, où il a simplifié encore la méthode employée jusques ici.

Les Ephémérides de Vienne, pour l'année 1797, contiennent beaucoup d'observations faites à Vienne, à Bude, à Prague, à Cremfinunster ; des calculs de longitude pour un grand nombre de villes, une nouvelle détermination des distances des satellites de Jupiter, par Triesneker. Les voici

en demi-diamètres de l'équateur de Jupiter, qu'il trouve de 18 secondes 92 centièmes.

Le 1 <sup>er</sup> . Satellite, . . . . .	57,	86.
Le 2 <sup>e</sup> . . . . .	9,	33.
Le 3 <sup>e</sup> . . . . .	14,	99.
Le 4 <sup>e</sup> . . . . .	26,	31.

Don Alexandre Malaspina a fait en 1789 un voyage à la mer du Sud, qui nous a procuré des observations sur les marées aux deux côtes de l'Amérique. J'en ai enrichi mon *Traité du flux & reflux*, dont la première édition, publiée en 1783, a déjà procuré beaucoup d'observations intéressantes des différentes parties du monde, pour améliorer la seconde édition; c'est la méthode que j'ai suivie depuis 30 ans. Dès que j'ai publié un ouvrage, je m'en sers pour me procurer des additions, des corrections, afin de le rendre meilleur dans une autre édition. Il y en a qui préféreroient d'attendre pour faire mieux dès la première fois; mais ils perdroient des secours que procurent une première ébauche. Je préfère d'ailleurs le conseil de Quintilien, qui dit : *Multa, dum perpoliuntur, intereunt.*

Les lettres d'Espagne nous annoncent qu'on va faire des établissemens pour y propager l'étude de l'Astronomie.

Louis Breguet, Horloger à Paris, continue de s'occuper à faire des montres de longitudes, chronomètres ou garde-temps; il a fait des expériences & des recherches curieuses. Il a découvert sur-tout un nouvel échappement absolument indépendant de la force motrice, & de toutes les inégalités du rouage.

Oreily, qui a une belle manufacture de cristaux au Gros-Caillou, a fait du flint-glass pour les lunettes achromatiques, c'est-à-dire qui n'ont point d'iris. Caroché en a fait l'épreuve, & l'a trouvé d'une assez bonne qualité; mais Oreily va faire de nouveaux efforts pour le perfectionner.

## E X T R A I T

*D'un Mémoire intitulé : Recherches sur le Bleu de Prusse;*

Par P R O U S T.

Si le fer étoit, comme on le pense, susceptible de s'unir à l'oxygène dans toutes les proportions entre  $\frac{27}{100}$  &  $\frac{48}{100}$ , qui paroissent être les deux termes extrêmes de son union avec ce principe, ne devoit-il pas donner, avec le même acide, autant de combinaisons diverses qu'il peut produire d'oxides différens? Pourquoi, par exemple, ce métal qui donne, avec l'acide sulfu-

rique, un sel constant dans ses propriétés, quand il n'est oxidé qu'à  $\frac{27}{100}$ , ne présenteroit-il pas des combinaisons différentes & également constantes dans leurs propriétés respectives, quand il contient  $\frac{34}{100}$ ,  $\frac{38}{100}$ , ou  $\frac{41}{100}$  d'oxigène?

Un grand nombre de faits prouve au contraire que le fer ne s'arrête point indifféremment à tous les degrés d'oxidation intermédiaires aux deux termes que nous venons de citer; et, malgré les différens degrés d'oxidation, par lesquels on croit que le fer peut passer quand son sulfate est exposé à l'air, on ne connoît que deux sulfates de ce métal.

Le premier est le sulfate vert ou cristallisable, dans lequel Lavoisier a démontré que le fer contenoit  $\frac{27}{100}$  d'oxigène. Ce sel, quand il est pur, est insoluble dans l'esprit de vin; sa dissolution, dans l'eau, est d'un vert de mer extrêmement foible. Elle est inaltérable par l'acide gallique, ne donne point de bleu avec les prussiates alcalins, &c.

La seconde espèce de sulfate, non moins constante dans ses propriétés, est cette combinaison rouge, déliquescence, incristallisable & soluble dans l'alkool, qu'on connoît sous le nom d'eau-mère de vitriol; mais qui n'est réellement telle, qu'autant qu'elle n'altère point l'acide muriatique oxigéné, c'est-à-dire, que son oxide contient  $\frac{48}{100}$  d'oxigène.

On obtient aisément ce sulfate, en le traitant avec l'acide nitrique, jusqu'à ce que la dissolution ne dégage plus de gaz nitreux, par une nouvelle quantité d'acide.

Ce sulfate joint, en outre exclusivement, à la propriété de former un précipité noir avec l'acide gallique, celle de donner du bleu de Prusse avec les prussiates alcalins, comme on le verra bientôt.

Entre ces deux sulfates que Proust appelle, l'un sulfate vert, l'autre sulfate rouge, il n'est point d'intermédiaire. Si des sulfates verts, exposés au contact de l'air, prennent une couleur qui semble n'appartenir ni à l'une ni à l'autre des deux espèces déjà citées, on se convaincra qu'ils ne sont qu'un mélange des deux, en les séparant par l'alkool. L'un & l'autre se montreront avec toutes leurs propriétés. Le sulfate vert produira toujours un précipité vert avec les alkalis caustiques: précipité qui noircira bientôt, s'il est conservé sous l'eau & à l'abri du contact de l'air, parce que ses molécules se rapprochant sans cesse, la couleur deviendra de plus en plus intense.

Le sulfate rouge, au contraire, donnera, avec les mêmes alkalis, un précipité jaune-rouge, un oxide incapable de rien enlever à l'air atmosphérique, ni à l'acide muriatique oxigéné.

Cet oxide, d'après les expériences de Proust, contient  $\frac{48}{100}$  d'oxigène, & peut être la base d'une série de combinaisons qui sont à celles que fournit l'oxide noir, ce qu'est le sulfate de fer rouge au sulfate vert.

De sorte que, à quelque degré d'altération qu'on examine un sulfate ordinaire, on trouvera toujours ces deux sels mélangés seulement en proportions différentes.

Il fuit de-là qu'une dissolution sulfurique ou muriatique de cette substance métallique, n'est autre chose qu'un mélange de deux sels, dont l'un a pour base de l'oxide de fer contenant  $\frac{17}{100}$  d'oxigène, & l'autre de même oxide, contenant  $\frac{48}{100}$  d'oxigène; comme on avoit fait, jusqu'à présent, peu d'attention aux propriétés qui les différencient, on a souvent attribué à l'un celles qui n'appartiennent qu'à l'autre.

On doit donc distinguer deux sulfates, deux muriates, deux arseniates, deux prussiates; &c. Ce sont ces derniers sels qui sont plus particulièrement l'objet du mémoire de Proust.

#### *Prussiate blanc.*

Pour obtenir ce sel, il faut se servir d'une dissolution de sulfate vert parfaitement pur, que l'on mélange avec une dissolution de prussiate de potasse bien saturé, tel que celui dont les cristaux d'un beau jaune-citron font des pyramides tétraèdres, tronquées près de leur base.

Pour avoir le sulfate de fer vert dans l'état de pureté, on le conserve sur un morceau de fer ou d'étain, dans un flacon plein & bien bouché. On parvient encore au même but, en ramenant l'oxide rouge qui peut se trouver dans la dissolution à l'état d'oxide noir, par le mélange de l'eau chargée de gaz hydrogène sulfuré. Ce sulfate, ainsi dépuré, ne doit pas changer par l'addition de l'acide gallique. Dans cet état, il n'a qu'une nuance extrêmement foible de vert de mer, & la couleur verte ne paroît que lorsque la dissolution est en contact avec l'air atmosphérique.

Après avoir versé la dissolution de prussiate sur le sulfate de fer, on bouche sur le-champ le flacon. Il se forme aussi tôt un dépôt blanc abondant, qui ne tarde pas à prendre une teinte verte, occasionnée par l'air contenu dans le flacon, & aussi par une autre cause. Mais si le flacon reste bouché, cette nuance ne se fonce pas davantage, & la lumière seule ne produit aucun changement.

Il est bon de verser un excès de prussiate sur le sulfate, afin de le décomposer entièrement. Après quelques heures de repos, ce prussiate blanc est couvert d'une liqueur jaune, qui est un mélange de prussiate & de sulfate de potasse. Cette liqueur retient en dissolution un peu de prussiate blanc, qui se colore en bleu par son contact avec l'air atmosphérique, dont il absorbe l'oxigène: par cette union, il devint insoluble, & se dépose sur celui qui est au fond. Ce dernier recevant à son tour l'impression de l'atmosphère, bleuit bientôt par sa surface. L'intensité croît successivement, gagne le fond, & enfin le prussiate blanc est converti en bleu.

L'action de l'oxigène de l'atmosphère, dans cette circonstance, est encore confirmée par les mêmes phénomènes qui se présentent, quand on expose, sur un filtre, ce prussiate blanc à l'action de l'air. Il passe au bleu en absor,

bant l'oxigène; & cette couleur ne parvient à la plus haute intensité, que lorsque l'oxide de fer a acquis  $\frac{48}{100}$  d'oxigène.

De toutes les combinaisons salines du fer, il n'en est aucune où la base achève de se saturer d'oxigène aussi rapidement que dans le prussiate. Le carbonate de fer ne lui est pas comparable.

Les acides sulfurique & muriatique versés sur le prussiate blanc de fer, n'y occasionnent aucun changement. L'acide muriatique oxigéné, au contraire, avive le prussiate à l'instant, & perd son odeur. L'acide nitrique le porte aussi au bleu, mais plus lentement, parce qu'il n'abandonne pas son oxigène avec autant de facilité que l'acide muriatique oxigéné.

La dissolution d'hydrogène sulfuré qui n'altère point, comme on l'a dit plus haut, le sulfate vert, n'agit pas non plus sur le prussiate blanc; seulement elle ramène au blanc le peu de prussiate passé au bleu par l'accès de l'air, ou, en d'autres termes, elle lui ravit cette dose d'oxigène, qui, comme on le voit déjà, forme la différence qu'il y a entre le prussiate blanc & le prussiate bleu.

C'est aller au-delà des faits, peut-être, que de nommer blanc un prussiate qui n'est rigoureusement tel qu'au moment de sa formation, & qui ensuite se couvre d'un blanc verdâtre; mais il est bien probable qu'il ne doit cette nuance qu'à l'air contenu tant dans les flacons que dans les liquides employés. Il existe encore une autre cause dans la petite portion d'oxide rouge, à laquelle les prussiates alcalins, même celui de chaux, doivent leurs couleurs jaunes. Cet oxide se convertit en prussiate bleu, & se mêle au prussiate blanc, dans le moment où l'acide prussique, dégagé des alkalis, peut s'unir aux divers oxides qu'il rencontre; ces oxides sont, comme on vient de le voir, une grande quantité d'oxide noir, mêlé à l'oxide rouge du prussiate alcalin. Il faut donc aussi qu'à une grande quantité de prussiate blanc, se trouve mélangée une petite portion de prussiate bleu; de-là la nuance verdâtre du premier.

Par tout ce qu'on vient de voir, il est évident que l'oxide base du prussiate blanc, jouit du même degré d'oxidation que l'oxide base du sulfate vert. Cet oxide en effet passé, du sulfate, au prussiate blanc, sans qu'aucune cause puisse ajouter ou diminuer la proportion d'oxigène. Il suit de-là que, puisque les alkalis séparent l'oxide du sulfate vert, sous une couleur vert-d'herbe, ils devront le séparer aussi du prussiate blanc sous la même nuance.

C'est ce qui arrive aussi à l'instant où on verse l'alkali caustique ou l'ammoniac sur le prussiate blanc; mais, pour mieux juger de l'égalité des nuances, il est bon d'employer ces dissolutions étendues d'eau. L'oxide vert n'est complètement dépouillé d'acide prussique, qu'après l'application répétée des alkalis, on peut s'en convaincre en enlevant l'oxide vert avec un acide, qui ne dissout point le prussiate blanc non décomposé.

*Prussiate bleu.*

On devine déjà comment le sulfate rouge, le nitrate & toutes les dissolutions dont l'oxide est à son *maximum* d'oxidation, se comporteront avec les prussiates alkalis. On n'apperçoit aucun intervalle entre la précipitation & le bleu le plus vif. La couleur est parfaite aussi-tôt qu'il est formé, & l'atmosphère ne peut y rien ajouter.

Le bleu de Prusse est, en un mot, le prussiate dont la base contient  $\frac{43}{100}$  d'oxigène. Il est au prussiate blanc, ce que le sulfate rouge est au sulfate vert. Ces deux prussiates ne différencient point du côté de l'acide, sont entre eux comme les oxides qui leur servent de base.

Le prussiate bleu ne reçoit aucune altération de la part des acides; l'acide muriatique oxigéné l'altère, le verdit & s'y altère lui-même, comme l'a découvert Berthollet; mais l'action de cet acide destructeur s'exerce sur l'acide prussique, & non sur l'oxide, qui ne peut recevoir une dose d'oxigène plus grande que celle qu'il a reçue de l'acide nitrique, de l'air, &c.

Les acides que l'on emploie pour aviver les bleus de Prusse mal colorés, n'ont d'autre usage que d'enlever la grande quantité de carbonate de fer, précipitée par la potasse non saturée d'acide prussique, & qui surabonde dans les lessives mal préparées. S'il s'y trouvoit du prussiate blanc, il ne seroit nullement changé par l'acide, & il ne prendroit une couleur bleue qu'en absorbant, dans l'air atmosphérique, la quantité d'oxigène qui lui est nécessaire pour cela.

Pour se convaincre que l'oxigène est, dans le prussiate de fer bleu, le principe qui lui donne cette belle couleur par laquelle il est connu, il suffit de considérer la couleur de son oxide précipité par les alkalis. Dans le sulfate vert, il étoit noir; après la précipitation du bleu de Prusse, il est rouge; aucun autre principe que l'oxigène n'a pu porter cette différence dans ces acides.

Proust ayant nommé indifféremment jaune ou rouge l'oxide de fer, complètement saturé d'oxigène, observe qu'il se fert indifféremment de ces expressions; c'est que nombre de faits lui ont prouvé qu'il n'y a point de différence entr'eux. « Tout oxide rouge, dit-il, dissous dans un acide quelconque, se précipite en jaune par les alkalis purs ou saturés d'acide carbonique; cet acide n'apporte aucune différence dans le précipité, parce qu'à ce degré d'oxidation, le fer n'a aucune tendance à s'y unir. Les oxides rouges desséchés sont bruns, obscurs, souvent noirs, selon le degré de dessiccation & la densité qu'ils ont acquis. Mais si on les broye dans un mortier de porcelaine, on a bientôt rappelé la couleur qui les caractérise. Ces oxides ont, dit-on, le pouvoir de décomposer l'ammoniac; depuis plusieurs années, j'en conserve, sous l'ammoniac, sans remarquer en eux le

moindre changement. Je n'ai pas été plus heureux avec celui de manganèse, à la température ordinaire de l'atmosphère.

La dissolution du gaz hydrogène sulfuré gardée dans un flacon avec du prussiate bleu, s'y décompose; elle enlève, à son oxide, la portion d'oxigène qui fait la différence du prussiate bleu au prussiate blanc, & ce prussiate, ainsi ramené au blanc, se comporte avec les alkalis, comme le prussiate blanc fait immédiatement avec le sulfate vert. Le prussiate blanc, gardé sous l'eau hépatiche, ne s'y altère point; en cela, il ressemble au sulfate vert, l'un & l'autre cèdent facilement à l'hydrogène dissous dans cette eau, tout ce qu'ils possèdent d'oxigène au-delà de 27 p.  $\frac{0}{100}$ .

La même théorie explique pourquoi le sulfate rouge, le nitrate de fer, décomposent l'hydrogène sulfuré. L'oxide de fer brûle l'hydrogène, le soufre se décompose, & se liquie, au lieu de se précipiter en rouge par les alkalis, donne un précipité vert. Cela fournit un moyen de rétablir à l'état de sulfate vert la couperose du commerce. Quand elle forme des dépôts bruns, c'est une preuve qu'elle contient du cuivre.

La dissolution d'hydrogène sulfuré n'est pas le seul moyen qu'on puisse employer pour ramener le prussiate bleu à l'état de prussiate blanc; pour opérer cette soustraction d'oxigène, il ne faut que garder du prussiate bleu avec de l'eau & des lames de fer & d'étain dans un flacon bien bouché, il acquiert alors toutes les propriétés du prussiate blanc.

Cette répartition de l'oxigène, entre un métal & son oxide, n'est pas rare en chimie. C'est en gardant un sulfate ou un muriate rougi avec du fer, qu'on les rappelle à leur premier état. Le mercure gardé dans une dissolution de sublimé corrosif, se change, ainsi que ce sel métallique, en mercure doux; le mercure éprouve le même changement dans le muriate rouge de fer, tandis qu'il n'est point altéré dans la dissolution de muriate vert de fer. Dans le sulfate rouge, le mercure se convertit en l'espèce de sulfate qui ne jaunit point à l'eau; c'est-à-dire, dont l'oxide est au *minimum*, & ainsi de beaucoup d'autres.

On a dit plus haut que l'action de l'acide muriatique oxigéné ne s'exerce point sur l'oxide du bleu de Prusse: en voici la preuve. Tous les oxides rouges connus, naturels ou artificiels, le colcotar, la mine de fer de l'île d'Elbe (1), &c., ne subissent aucune altération dans cet acide, mais il n'en est pas de même des oxides bruns natifs, qui ne sont la plupart que des mélanges d'oxide noir & rouge.

C'est par l'acide muriatique oxigéné que l'on trouve que l'oxide du nitrate, de l'acétite de plomb, du muriate n'est point non plus porté à son *maximum*

(1) La mine d'Elbe contient souvent du sulfate de fer. On l'en extrait en la traitant avec l'acide nitrique; puis on le précipite avec l'ammoniac ou la potasse caustique.

d'oxidation. Tous ces sels gardés sous cet acide, s'y décomposent. On ne tarde pas à voir un oxide brun ou puce se déposer & même cristalliser autour des flacons. L'acide nitrique n'a plus d'action sur le nouvel oxide. Avec le temps cependant l'oxide prend une belle couleur de rose; des bulles s'élèvent du fond du mélange, & à la fin, il se produit du nitrate barrique cet oxide, continuellement sollicité à l'union par l'acide nitrique, a perdu la dose d'oxigène qui s'y opposoit.

L'acide muriatique ne dissout le plomb sur-oxidé, qu'en produisant abondamment de l'acide oxigéné; mais pour se procurer cet acide en plus grande quantité, il ne s'agit que de traiter avec un oxide nitrique foible, le minium du commerce, & on en sépare de 13 à 14 p.  $\frac{2}{100}$  d'oxide brun, qui, comme on fait, a été trouvé par Scheele. Le plomb rouge de Sibérie n'est comme, l'a démontré Macquart, qu'une sur-oxidation naturelle de ce métal. Il seroit intéressant de savoir si, en poussant la calcination au-delà du point qui donne le minium, on ne porteroit pas cet oxide au brun; ce qui seroit un moyen peut-être de suppléer à la disette de manganèse, pour les préparations de l'acide muriatique oxigéné.

Proust se réserve de faire connoître, dans une autre occasion, la nature du plomb moins oxidé que celui qui sert de base au nitrate de ce métal.

De ce qui vient d'être exposé, Proust tire les conclusions suivantes :

L'oxide que les alkalis séparent du bleu de Prusse est rouge, quoiqu'il existât primitivement en noir dans le sulfate vert qui a fourni ce bleu.

Le prussiate blanc est un sel qui ne se comporte pas avec l'atmosphère, autrement que les sulfates, les muriates, les carbonates verts, & enfin la plupart des combinaisons salines qui contiennent le fer oxidé au *minimum*; il n'y a pour leur oxidation, de différence que le temps plus ou moins long qu'exigent ces sels métalliques, car il a remarqué que les muriates & les phosphates dont l'oxide est au *minimum*, ne s'altèrent pas sensiblement à l'air.

Le prussiate de fer n'est pas la seule combinaison de ce métal qui doive sa couleur bleue à l'oxigène atmosphérique. Ce qu'on appelle bleu de Prusse natif, n'est que le phosphate de fer oxidé à un certain point. Proust fera connoître des phosphates artificiels, gris de lin, bleus & blancs selon le degré d'oxidation; nous connoissons maintenant, ajoute l'auteur, la cause de ces tons sales verdâtres qu'affectent souvent les prussiates réceus. Souvent les acides ne réussissent point à les aviver, & ils n'acquièrent la belle couleur qui leur est propre, que par l'exposition à l'air. Ce phénomène est bien connu des fabricans; aussi se gardent-ils bien de consommer des acides pour amener leur préparation au bleu.

On a vu plus haut que le sulfate vert pur ne noircissoit point avec l'acide gallique. Ce qui est très vrai, dans le premier moment; mais le contact de l'air

l'air ne tarde pas à colorer le mélange à sa surface. Quelques gouttes d'acide muriatique oxigéné, produisent sur-le-champ le même effet dans toute la liqueur ; ainsi ce n'est qu'autant que le fer est oxidé au *maximum*, qu'il forme de l'encre avec l'acide gallique. Cette couleur noire peut également s'anéantir, si l'on renferme dans un flacon le mélange noir avec une certaine quantité d'eau hépatique. On voit maintenant bien clairement, ce qui avoit cependant déjà été très-connu, pourquoi il est nécessaire d'aérer les étoffes qu'on teint en noir ; pourquoi l'encre récemment faite & mal colorée, noircit à vue d'œil, à mesure qu'on l'étend sur du papier, &c. : c'est que dans tous ces mélanges, on emploie le sulfate de commerce, qui ne contient que peu de sulfate rouge sur beaucoup de sulfate vert. Que l'on verse de l'acide gallique dans les dissolutions de sulfate & de muriate de fer rouge, dans le nitrate, & l'on produit de l'encre à l'instant. La base de l'encre & de toute teinte noire, n'est donc que du gallate de fer & oxidé au *maximum*. Enfin, on ne peut manquer de reconnoître dans tous ces faits, que jusqu'ici l'on s'étoit mépris sur la propriété qu'a le sulfate de fer ordinaire de noircir avec l'acide gallique, de donner du bleu avec les prussiates alkalis, &c. Ces propriétés appartiennent exclusivement aux combinaisons dont l'excès contient  $\frac{48}{100}$  d'oxigène, & non  $\frac{27}{100}$  seulement.

Je terminerai, dit en finissant, Proust, par conclure de ces expériences, le principe que j'ai établi au commencement de ce mémoire ; savoir que le fer est comme plusieurs autres métaux, par cette loi de la nature qui préside à toute combinaison vraie, assujetti, dis-je, à deux proportions constantes d'oxigène. Il ne diffère donc point en cela de l'étain, du mercure, du plomb, &c., & enfin, de presque tous les combustibles connue. Je ferai connoître sous peu l'espèce d'oxide qui résulte de l'union de l'oxigène au charbon, dans une proportion inférieure à celle qui constitue l'acide carbonique.

## DE LA TERRE SIDNECIENNE ;

Par Klaproth.

Traduit par Tessaert.

ON connoît, depuis quelques années, sous le nom de sable austral (austral sand,) un fossile sablonneux, trouvé à Sidney-cove, dans le nouveau pays de Galle méridional, & de-là apporté en Angleterre comme une terre particulière qu'on a appelée terre australe, terre sidnecienne (*sidnecia cambria*). Cette opinion est fondée sur une analyse de J. Weedgwood, dont voici les principaux résultats.

Le caractère de cette terre est de résister à l'action de tous les alkalis & de tous les acides, excepté l'acide muriatique concentré; elle ne s'y dissout qu'à l'aide de la chaleur : elle en est précipitée par l'eau.

Ce n'est que depuis peu que j'ai pu satisfaire le desir que j'avois d'essayer moi-même ce minéral; & que je suis parvenu à m'en procurer une petite quantité. J'en ai eu deux échantillons : le premier étoit pour la plus grande partie en feuillets noirs brillans, que l'on pouvoit prendre pour du graphite (*plombagine, carbure de fer*), qui m'a paru du métal ferrugineux. Le second, qui en contenoit beaucoup moins, est celui que j'ai employé comme le plus pur.

A. J'en ai réduit trente grains en poudre fine. La couleur grisâtre qu'il avoit naturellement est devenue bleuâtre par la porphyrisation. J'ai fait bouillir sur cette poudre de l'acide muriatique concentré; j'ai décanté la liqueur après le refroidissement; j'ai fait bouillir de nouvel acide sur le résidu, & j'ai répété trois fois cette opération.

B. L'acide, passé par un double papier à filtrer, n'a pas été troublée par l'eau ajoutée peu-à-peu, en suffisante quantité. Le mélange exposé à la chaleur a conservé sa limpidité.

C. L'acide saturé de carbonate de potasse. Il y a eu un peu de précipité, en flocons légers, qui recueilli sur le filtre, édulcoré & séché a pesé 3,25 grains. Ce précipité, mis dans l'acide sulfurique étendu, a donné des cristaux d'alun & laissé une petite portion de terre siliceuse.

D. Le résidu, laissé par l'acide muriatique, a été traité avec trois parties de potasse, puis avec l'acide muriatique, la portion gélatineuse, insoluble, séparée par le filtre, édulcorée & séchée a pesé 19,5 grains. C'étoit de la silice.

E. La dissolution muriatique, essayée par la liqueur prussique, a donné un précipité bleu correspondant à environ 0,25 grains de fer.

F. Cette dissolution décomposée par le carbonate de potasse, il s'en est séparée de l'alumine qui, édulcorée & séchée au feu, pesoit 8,5 grains, & qui, unie à l'acide sulfurique, a passé en entier à l'état d'alun.

De l'alumine, de la silice, & un peu de fer, voilà tout ce que j'ai retiré du sable de Sidnei, sans pouvoir y découvrir la moindre trace d'aucun autre principe.

Quoique je n'aie opéré que sur 30 grains, & qu'il m'ait été impossible de répéter cette analyse, son résultat suffit pour faire douter de la présence d'une nouvelle terre dans ce sable. Le temps fera connoître si ce doute est fondé; & dans ce cas, voici comment on pourroit expliquer les expériences qui ont induit en erreur.

Weedgwood ne dit pas s'il a filtré l'acide qu'il a employé à dissoudre ce minéral, avant que d'y ajouter l'eau. On a même lieu de croire qu'il n'a pas pris cette précaution, puisqu'il suppose que lorsqu'il a ajouté de l'eau

à la dissolution, pour l'étendre, elle est devenue blanche. La terre, déposée par l'acide affoibli, n'étoit probablement que la silice encore unie chimiquement à l'alumine.

La voie par laquelle j'ai obtenu le morceau que j'ai éprouvé, ne me permet pas de douter que ce ne soit le véritable sable de Sidnei. Il m'a été donné à Vienne par le Conseiller des Mines, Haidinger, à son retour de Londres, où il l'avoit reçu de Banks.

## DISSERTATION

*Sur l'Irritabilité des animaux & des Plantes.*

Par J. PASCHIER de Genève, Docteur en Médecine.

### EXTRAIT.

ON sait que les plantes ont presque la puissance de se mouvoir, & que plusieurs ont même des mouvemens très-étonnans. Les Savans, dans la recherche de la cause de ces phénomènes, ont avancé différentes opinions. Je l'ai aussi examiné, & je vais rapporter les expériences que j'ai faites.

Les causes de l'irritabilité sont ordinairement réduites à six principales. 1°. Les stimulans extérieurs; 2°. l'oxigène; 3°. la température; 4°. l'action des sexes; 5°. la lumière; 6°. la volonté. Je traiterai enfin de leur sympathie.

Plusieurs auteurs ont attribué à l'irritabilité les mouvemens des plantes dites *sensibles*; mais je doute que l'irritabilité soit la même chez les végétaux que chez les animaux. Néanmoins je me servirai du mot *irritabilité*, qui est connu de tout le monde, parce qu'il embrasse tous les phénomènes des plantes sensibles, & parce que de nouveaux noms sont toujours naitre beaucoup de difficultés.

J'ai fait la plupart de mes expériences avec un cylindre de verre, ayant trois pouces de hauteur, deux et demi de diamètre, & portant sur le côté un petit tube pour y introduire des branches; son col, qui est rond, a un pouce de diamètre: les branches qui servoient aux expériences étoient introduites par ce petit tube; elles adhéroient toujours au tronc ou à la branche principale, qui étoit plongée dans l'eau: je les luttois avec un lut inodore, composé de cire & de térébenthine.

Il y a beaucoup de végétaux qui ont des mouvemens à certaines heures; nous en avons quelques-uns dans nos climats. On peut en exciter ou en empêcher les mouvemens.

Le *berberis vulgaire* (épine-vinette de la classe des hexandries monogynies) a six étamines, que l'on voit se mouvoir vers le pestil, dans le temps de la maturation, & peu d'heures après elles reprennent leur première situation. Ce mouvement peut se répéter souvent en enfonçant une aiguille à leur base.

La *mimense pudique* (la sensitive de la classe des polygonies monocles) possède l'irritabilité non pas dans les fleurs, mais dans les feuilles. A l'approche du crépuscule, les deux feuilles opposées se rapprochent & s'unissent de manière qu'elles ne paroissent plus n'en faire qu'une. Elles se séparent de nouveau le matin. Ce mouvement s'observe jusqu'à la maturité des semences. La plante se contracte également dès qu'on la touche.

Le *silène noctiflore* (de la classe des décandries dyginies, a cinq pétales émarginés. Ces pétales se roulent après le coucher du soleil; ils demeurent dans cet état toute la nuit; & le matin ils se déroulent. Ce mouvement a lieu pendant cinq jours; ces semences meurissent, & la plante périt.

Il y a plusieurs autres plantes très-irritables; mais elles sont indigènes dans la zone torride, telles sont l'*awerrhae carambola*, la *dionia muscipula*, l'*hedyсарum gyrans*, &c. Le célèbre professeur Hope a très-bien décrit les mouvemens de ces plantes, dans une dissertation sur *les mouvemens & la vie des plantes*.

Plusieurs autres végétaux ont des mouvemens particuliers; mais on ne peut point les exciter comme dans ceux dont nous venons de parler, à moins qu'on ne les traite violemment: voici les noms de quelques-uns.

La *parnassia palustris*, quelques espèces de *saxifragas*, la *ruta graveolens*, *sedum telephium*, *hyosciamus aureus*, *agrimonia eupatoria*, *a. repens*, *riveria humilis*, *r. lavis*, *scrophularia nodulosa*, *tamarix gallica*, *geum urbanum*, diverses renoncules, *fritillaria persica*, *polygonum orientale*, *centaurea callitrapa*, *cactus opuntia*, *cistus helianthemum*, *parietaria vulgaris*, *p. lusitanica*, *urtica*, *spinacia*, *atriplex*, *nigella sativa*, *passiflora carulea*, *epilobium angustifolium*, &c. &c. Je ne dirai rien des mouvemens de ces plantes, ni de ceux de plusieurs autres. Le mâle s'approche de la femelle, & la femelle du mâle. Mais passons aux expériences.

## P R E M I È R E S E C T I O N .

*Des effets que les substances odoriférantes produisent sur les plantes dites sensibles.*

Il s'agit d'examiner si les substances odoriférantes qu'on nomme *stimulus* peuvent agir ou nuire de la même manière sur toutes les plantes sensibles, & de déterminer les lois de cette action.

Où si cette action est due seulement à des causes mécaniques.

## PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

J'ai introduit dans l'appareil que nous venons de décrire un rameau du *berberis vulgaire*, & j'ai lutté l'appareil. Les étamines étoient droites contre les pétales, ce que j'appellerai leur *relaxation*. J'ai versé un peu d'acide nitrique sur les fleurs intactes; & aussi-tôt j'ai fermé l'ouverture du col du vaisseau. Après six minutes, les étamines se sont rapprochés du pistil, & ont demeuré dans cet état. Les pétales ont perdu leur couleur jaune, & sont devenus blancs; deux minutes après, les étamines ont repris leur première situation. Les anthères ont pris une couleur cuivrée, au lieu de celle d'or qu'ils ont. Le rameau est devenu flasque, & enfin entièrement mol. Les autres rameaux de la plante n'ont nullement souffert de cette expérience.

## II. EXPÉRIENCE.

J'ai répété la même expérience sur deux digitations de la *mimense pudique*. Les feuilles se sont contractées, & ne se sont plus relâchées; en les tirant du vase elles reprennent leur première vigueur; mais elles périssent si elles y demeurent plus de temps.

Ayant répété ces expériences souvent, & en ayant médité les résultats, il me paroît que cette contraction peut être attribuée à des causes mécaniques & chimiques; car il étoit clair que la vapeur de l'acide doit produire une décomposition de matières végétales & animales; les autres parties de la plante ne sont nullement affectées. Cette action ne se fait sentir que sur les plantes sensibles; car d'autres plantes, telles que la *saxifrage*, l'*arabe pseudo-platane*, n'ont donné aucun mouvement, mais sont périées.

## III. EXPÉRIENCE.

J'ai employé de la même manière l'alkali volatil, ou ammoniac caustique. Une très-petite quantité a fait en cinq minutes contracter les étamines dans le *berberis*, mais non pas toutes dans le même moment; douze heures après je les ai trouvé comme auparavant; mais les anthères étoient noires, & les pétales crispés.

Dans la première expérience, les étamines se rapprochèrent de nouveau des pétales, ce qui n'a pas eu lieu dans la troisième. Je demande si l'ammoniac a absorbé plutôt l'humidité que ne l'a fait l'acide nitrique.

## IV. EXPÉRIENCE.

J'ai tenté les mêmes expériences avec la *sensitiva*: elle s'est contractée

promptement; mais ce mouvement peut être attribuée à des causes mécaniques.

#### V. EXPÉRIENCE.

J'ai placé le soir dans l'appareil deux rameaux de *sensitive*; le lendemain matin les feuilles étoient très-dilatées. J'introduisis adroitement dans le vase des morceaux d'ammoniac carbonaté, & je le fermai; trente-cinq minutes s'écoulèrent sans que les feuilles fissent voir aucune contraction; elles se contractèrent ensuite peu-à-peu, & devinrent jaunâtres. Je retirai du vaisseau le rameau trois heures après; mais ce fut inutilement: car quoiqu'exposé au soleil il périt.

Ayant répété souvent cette expérience, j'ai vu avec surprise que quelquefois les rameaux n'ont point souffert; d'autres fois ils ont péri.

#### VI. EXPÉRIENCE.

J'ai employé le camphre dans celui-ci; je plaçai dans l'appareil un morceau de camphre avec un rameau de *berberis*, & je les lutrai; les étamines étoient relâchés, & je les examinai attentivement: douze heures après, il n'y avoit point eu de contraction. Je retirai le rameau, & je trouvai les étamines insensibles: le rameau fut plongé dans l'eau, néanmoins la fleur devint flasque.

#### VII. EXPÉRIENCE.

Je plaçai avec les mêmes soins, un rameau de *sensitive* dans l'appareil, avec un morceau de camphre. Les feuilles étoient étendues; elles ne se contractèrent qu'à neuf heures après midi. Le second jour, elles ne s'étendirent point. Le troisième jour, les feuilles demeurèrent dans le même état; mais le pétiole se courba un peu. Je le sortis du vaisseau, & l'exposai à l'air; il n'y eut point de changement.

Ces expériences ne permettent pas de douter que le camphre n'ôte la sensibilité à l'*épine-vinette*, ainsi qu'à la *sensitive*; mais il ne produit pas le même effet sur les autres plantes.

#### VIII. EXPÉRIENCE.

J'ai placé un rameau de *berberis* sous l'appareil, avec deux grains de musc, pendant vingt-quatre heures, il n'y a eu aucun mouvement; mais les étamines, touchées avec une aiguille, avoient toute leur sensibilité.

La *sensitive* placée dans l'appareil, avec le musc pendant cinq jours, n'a point été affectée; ses feuilles s'ouvrirent le matin, & se fermèrent le soir à l'ordinaire; ôrée du vase elle n'a pas paru avoir souffert.

## IX. EXPÉRIENCE.

J'ai placé dans l'appareil un rameau de *berberis*, & j'ai introduit un peu d'éther sulfurique. Les étamines se sont mues quinze minutes après, il n'y a eu ensuite aucun mouvement.

## X. EXPÉRIENCE.

La *sensitive* placée de même, ses feuilles se sont fermées dans trois minutes, cinq minutes après je l'ai exposée inutilement à l'air; elle étoit noire, & elle a péri.

## XI. EXPÉRIENCE.

J'ai placé dans l'appareil un rameau de *berberis*, & au moyen d'une seringue, j'ai rempli d'eau le vase jusqu'au col. Les étamines se sont contractées à leur ordinaire; j'ai ôté l'eau, la plante n'avoit point souffert.

On pourroit dire qu'il s'échappe de la plante, ainsi enfermée, quelque gaz qui agit sur elle; pour m'en assurer, j'ai fait l'expérience suivante.

## XII. EXPÉRIENCE.

Le 9 Juin, avant midi, je plaçai dans l'appareil deux rameaux de *sensitive*, & je le remplis d'eau jusqu'au col, ayant soin qu'aucune cause mécanique n'agit. Les feuilles étoient bien étendues; elles n'éprouvèrent aucun changement. A quatre heures après midi je les exposai au soleil; à six heures l'expension étoit totale, & la contraction ne commença qu'à onze heures. Le dixième jour la contraction étoit entière & totale pendant la nuit. A trois heures après midi l'expansion eut lieu sans l'influence du soleil. A sept heures la contraction commença, & elle fut totale à onze, elles recommencèrent à s'étendre le onzième. Sur le soir j'ôtai l'eau: les feuilles étoient demeurées humides; elles continuèrent leur mouvemens à l'ordinaire; ce qui eut lieu pendant dix jours consécutifs.

Cette expérience prouve que l'eau n'a aucune action sur l'irritabilité.

La conclusion que nous pouvons tirer de toutes ces expériences, est que les différens irritans n'agissent pas de la même manière sur toutes les plantes; & tout ce qu'on a dit à cet égard, a souvent été plutôt le fruit de l'imagination, que le résultat de l'expérience.

## DEUXIÈME SECTION.

*De l'Oxigène considéré comme cause prochaine d'irritabilité.*

Plusieurs modernes regardoient l'oxigène comme une des causes princi-

pâles de l'irritabilité chez les végétaux & les animaux. « L'oxigène, disent-ils, est absorbé pendant la nuit; mais les rayons du soleil le font sortir pendant la chaleur. Au moment de sa sortie, les parties sensibles se meuvent, la plante se colore, les parties résineuses se forment. Au contraire, chez plusieurs plantes, l'oxigène a plus d'affinité avec la plante, qu'avec les rayons solaires, c'est pourquoi il ne s'en dégage point. Ces plantes n'ont point de sensibilité, & plusieurs deviennent pâles dans certains cas, par exemple dans l'obscurité ».

Les Allemands, auteurs de cette opinion, qui a été aussi soutenue par le célèbre *Girtanner*, l'ont appuyé par un grand nombre d'expériences; mais cette théorie est plus ingénieuse que solide.

Y a-t-il quelque rapport entre l'irritabilité des plantes, & l'oxigène qui s'en dégage? c'est certainement très-douteux. Je ne nierai point que l'oxigène n'ait une très-grande influence dans l'économie animale; mais nous ignorons absolument quels sont les effets qu'il y produit, c'est pourquoi on ne sauroit être trop circonspect dans l'explication qu'on donne de ces phénomènes.

Je ne nie point que des plantes élevées dans l'obscurité, & à une certaine température, ne soient pâles, & qu'ensuite elles ne se colorent si on les expose à la lumière & à la chaleur; mais tant de causes peuvent concourir à ces effets, qu'ils ont besoin d'un nouvel examen.

Tous les petits rameaux de *mimuse* que j'ai employé avoient différentes teintes, depuis le verd jusqu'au jaune, & cependant elles avoient à-peu-près le même degré d'irritabilité. Etoient-elles malades? contenoient-elles plus ou moins d'oxigène? c'est ce que nous ne savons pas.

Le *dirca palustris* prouve bien que la couleur pâle des plantes vient d'une autre cause, car elle est pâle, excepté la racine: elle n'a point de mouvement, elle vit toujours, & paroît aussi robuste que toute autre plante.

Ceux qui soutiennent l'opinion contraire, apportent en preuve les plantes résineuses de la zone Torride, qui absorbent les rayons du soleil; mais je leur opposerai les plantes résineuses du Nord; tels que les pins & sapins.

J'accorderai, si l'on veut, que dans quelques plantes, l'oxigène entre & sort alternativement, qu'il contribue à leur couleur & à leurs mouvemens; mais les expériences que je vais bientôt rapporter sur les effets de la lumière sur les plantes, feront voir qu'il ne faut pas trop donner à cette cause.

« L'oxigène, dit-on, est cause de l'irritabilité & de l'acidité des plantes ». J'accorderai bien qu'il est la cause de leur acidité; mais rien ne prouve qu'il le soit de leur irritabilité. On ne voit dans les plantes sensibles aucune propriété qu'on puisse dire provenir de l'oxigène. Il y a plusieurs plantes acides absolument insensibles, & des plantes irritables ont une odeur agréable, & ne sont point acides; plusieurs *sensitives* ont une glande à l'origine de leurs rameaux.

rameaux. L'origine du stile de la *berberis* est entouré de huit glandes nectaires mellifères. La *ruta graveolens* offre à l'observateur un cercle élégant de points rouges autour du germe. La *parnassia palustris* a cinq nectaires. La *siene noctiflora*, & plusieurs autres de ce genre, ont une espèce de gluant que les insectes aiment beaucoup. On pourroit étendre beaucoup cette suite d'observations. L'*oxalis acetosella* paroît prononcer en faveur de ce sentiment du célèbre *Gutanner*. Elle est très-hâtive, & ses feuilles se ferment pendant la nuit; mais l'oseille, & beaucoup d'autres plantes acides sont vertes & n'ont point de sensibilité. Enfin, je ne nie point qu'il n'y ait des plantes acides douées de sensibilité; mais il y en a beaucoup d'autres très-sensibles, où rien ne prouve la présence de l'oxigène; c'est ce que prouve l'expérience suivante, quoique peu concluante.

### XIII. EXPÉRIENCE.

J'ai placé dans l'appareil un rameau vigoureux de *berberis*. La cloche étoit pleine d'eau, & j'y ai fait presser de l'oxigène. Je n'ai observé dans la plante aucun effet particulier. Il y a eu trois portions d'oxigène absorbée, sans qu'il y ait eu de mouvemens extraordinaires. De tous ces faits, je crois pouvoir conclure que l'oxigène donne lieu à l'irritabilité, plutôt par les sécrétions & excrétions qu'il favorise dans les plantes, que par la quantité qui en est absorbée.

### TROISIÈME SECTION.

*De l'effet de la chaleur sur les Plantes sensibles.*

### XIV. EXPÉRIENCE.

J'ai approché un fer rouge du péduncule du *berberis*: il n'y a eu aucun mouvement, quoique le fer y soit demeuré long-temps; cependant la plante avoit toute sa sensibilité.

### XV. EXPÉRIENCE.

J'ai exposé au même degré de chaleur une digitation de *mimuse*; deux minutes après les feuilles se sont contractées; bientôt les autres pétiotes ont tombé: toute la plante a été affectée. Quelques fenilles ont cependant demeurées étendues. On ne peut rien conclure de mouvemens aussi irréguliers.

### XVI. EXPÉRIENCE.

J'ai placé un rameau de *berberis* dans l'appareil avec de la neige; celle-ci

a fondu lentement : le froid a été considérable ; la plante n'a point paru affectée : les étamines n'ont eu aucun mouvement ; retirés du vase, ils avoient leur sensibilité ordinaire.

Je voulois faire les mêmes expériences sur d'autres plantes ; mais des circonstances m'en ont empêché.

## QUATRIÈME SECTION.

### *Les Sexes contribuent-ils à l'irritabilité ?*

L'irritabilité est cachée chez plusieurs plantes dans les parties de la fructification ; ce qui a fait croire qu'il y avoit un attrait particulier entre les parties mâles & femelles.

## XVII. EXPÉRIENCE.

J'ai ôté d'un berberis les anthères ou parties mâles ; quelques heures après, & même quelques jours, j'ai touché les étamines, qui ont donné les mêmes signes de sensibilité qu'auparavant.

Dans un autre, j'ai coupé le pistil ; les étamines ont donné les mêmes signes de sensibilité.

## XVIII. EXPÉRIENCE.

J'ai ôté les nectaires à d'autres fleurs ; leur sensibilité n'en a point été affectée.

Il en a été de même en ôtant les pétales.

La propension des parties mâles pour les parties femelles ne dépend donc point des parties qui les avoisinent ; mais elle doit tenir à une autre cause.

## CINQUIÈME SECTION.

### *La Lumière agit-elle sur l'irritabilité des Plantes, & comment ?*

Notre illustre compatriote, Senebier, a fait des recherches très-intéressantes sur l'action de la lumière sur les plantes ; mais la nature ne lui a pas toujours dévoilé ses secrets.

Le célèbre Sôwarey, dans un ouvrage intitulé *Botanique Anglaise*, s'exprime de la manière suivante sur les mouvemens du *silène noctiflora*. « Les » pétales de chaque fleur de cette plante se roulent sur eux-mêmes les » derniers jours, lorsque l'imprégnation est entièrement achevée ; mais

« quelle est la cause de ce roulement? Seroit-ce l'action de la lumière  
 » sur la surface supérieure de chaque pétale qui la stimulerait à se con-  
 » tracter »?

J'ai fait les expériences suivantes pour tâcher de découvrir la cause de ce phénomène.

## XIX. EXPÉRIENCE.

Le 4 de juillet, à 5 heures après midi, j'ai placé dans une chambre obscure un rameau de *silene noct. flora*, portant sept fleurs; les pétales étoient étendus.

A 11 heures P. M. (onze heures après midi), les pétales étoient moins ouverts.

Le cinquième jour, à 6 h. A. M. (six heures avant midi), les pétales n'étoient pas entièrement fermés.

à 9 h. A. M. ils étoient entièrement fermés:

à 4 h. P. M. ils étoient ouverts.

à 12 h. P. M. ils commençoient à se former.

Le sixième jour, à 1 h. P. M. ils étoient tous roulés.

Le septième jour, à 7 h. A. M. pétales ouverts.

à 1 h. P. M. *idem.*

à 11 h. P. M. *idem.*

Le huitième jour, à 6 h. A. M. *idem.*

à 12 h. P. M. *idem.*

Le neuvième jour, à 9 h. A. M. *idem.*

à 1 h. P. M. l'enroulement commença.

à 4 h. P. M. il fut achevé; les pétales périrent ensuite.

La même plante a été tenue six jours dans l'eau; les pétales s'épanouirent trois fois, & se fermèrent autant de fois, mais irrégulièrement, soit quand au temps, soit quand à la durée.

Mais il faut comparer ces effets relativement à la présence ou à l'absence de la lumière.

## XX. EXPÉRIENCE.

J'ai plongé dans l'eau deux rameaux de la même plante; ils demeurèrent dans ma chambre exposés à la lumière; leurs mouvemens furent égaux dans l'un & dans l'autre.

Le 8<sup>e</sup>. jour de juillet, à 4 h. P. M. les pétales étoient épanouis.

à 11 h. P. M. *idem.*

Le 9<sup>e</sup>. jour de juillet, à 7 h. A. M. ils étoient fermés.

à 4 h. P. M. ils étoient ouverts.

à 11 h. P. M. entièrement ouverts.

Le 10<sup>e</sup>. jour de juillet, à 9 h. A. M. ils étoient entièrement clos.

Je plaçai pour lors l'un dans l'obscurité, & l'autre à la lumière, le 10<sup>e</sup>. jour de juillet.

*Silène à l'obscurité.*

A 9 h. A.M. fermés.  
A 3 h. P.M. ouverts.  
A 11 h. P.M. *idem.*

*Silène à la lumière.*

A 9 h. A.M. fermés.  
A 3 h. P.M. ouverts.  
A 11 h. P.M. *idem.*

*Le onzième jour.*

A 7 h. A.M. ils commencent à se fermer.  
A 1 h. P.M. *idem.*  
A 6 h. P.M. fermés.  
A 11 h. P.M. *idem.*

A 7 h. A.M. ils commencent à se fermer.  
A 1 h. P.M. *idem.*  
A 6 h. P.M. ouverts.  
A 11 h. P.M. moins ouverts.

*Le douzième jour.*

A 7 h. A.M. fermés.  
A 1 h. P.M. péris.

A 7 h. A.M. prêts à se fermer.  
A 1 h. P.M. fermés & flasques.

Le résultat de ces expériences est que,

1<sup>o</sup>. Les fleurs, qui d'abord étoient épanouies, se font ouvertes & fermées quatre fois successivement.

2<sup>o</sup>. Les mouvemens de la plante, plongée dans l'eau, ont des intervalles irréguliers.

3<sup>o</sup>. Ces mouvemens ne dépendent point de la lumière, ou au moins l'absence de la lumière ne les arrête point.

Un rameau, exposé à la lumière, a paru peu différer de l'autre à la fin de l'expérience; peut-être sa force étoit-elle plus grande?

Si je conclus de ces expériences que la lumière n'influe point sur l'irritabilité des plantes, je serois bien dans l'erreur, comme les expériences suivantes le prouveront.

## XXI. EXPERIENCE.

Le 16 juillet, à 7 heures P. M., je plaçai une *miméuse* à l'obscurité; ses feuilles se contractèrent par l'agitation qu'elle éprouva.

Le 17<sup>e</sup>. jour, à 9 h. A. M. elles étoient épanouies.  
à 11 h. P. M. *idem.*

Le 18, à 9 heures A. M. je touchai les rameaux pour savoir s'ils étoient sensibles, & ils l'étoient.

- à 1 h. P. M. ils commencèrent à s'épanouir.  
 à 3½ h. P. M. Ils étoient tous ouverts.  
 à 7 h. A. M. *idem.*  
 à 9 h. P. M. *idem.*

Ces expériences prouvent que l'obscurité est contraire à l'irritabilité de la *miméuse*. J'en plaçai une dans ma chambre à 11 h. P. M. : elle fut exposée à la lumière d'une chandelle jusqu'à 12 heures.

- Le 20<sup>e</sup>. jour, à 7 h. P. M. épanouie.  
 à 7 h. P. M. fermée.  
 Le 20<sup>e</sup>. jour, à 6 h. A. M., épanouie.  
 à 6 h. P. M. *idem.*  
 à 8 h. P. M. fermée.

Ses mouvemens furent très-réguliers jusqu'au 30.

Si on compare toutes ces expériences sur la *miméuse* & la *silène*, il me paroît très-difficile d'en tirer des conséquences générales. Je crois qu'on peut dire que les mouvemens dans les plantes, dites irascibles, obéissent à peu de loix générales ; & que les milieu qui les environnent ont une grande influence sur eux ; ou au moins si la nature emploie les mêmes moyens pour produire chez elles ces mouvemens spontanés, elle nous cache bien ses voies.

L'expérience suivante est bien favorable à cette conséquence.

Si on coupe un rameau de *miméuse*, & qu'on le plonge dans l'eau, il aura des mouvemens très-réguliers, soir & matin, pendant plusieurs jours ; maintenant ce rameau n'éprouve point de mouvement lorsqu'on la touche. Un rameau de *berberis*, exposé à la même expérience, n'éprouve point d'altération. Si le pétiole de la *miméuse* est plongé sous l'eau, ses feuilles demeureront fermées quoiqu'elles reçoivent la lumière ; mais s'il nage sur l'eau, les feuilles s'épanouiront & auront leurs mouvemens ordinaires

## SIXIÈME SECTION.

### *Examen de l'opinion du Docteur Darwin.*

Cet auteur pense que les plantes ont une ame... qu'elles aiment, & qu'elles sentent le besoin de l'amour... Cette opinion a été soutenue par plusieurs autres écrivains.

J'ai examiné ce qui se passe dans l'*epilobium angustifolium*. Lorsque la feuille est épanouie, le pistil est courbé au milieu des étamines ; le second jour il se relève, tandis que le stigmate ouvre ses quatre divisions. Les étamines ont différentes situations & différentes longueurs ; les anthères sont couverts d'une membrane dure qui, en s'ouvrant, laisse épancher le pollen

sur le stigmate : l'ascension du pistil, l'ouverture du stigmate, & le déchirement des anthères se font dans les instans convenables.

XXII. EXPÉRIENCE.

J'ai coupé les étamines dans une fleur d'apilobe, dont le pistil étoit courbé ; néanmoins il s'est relevé, a vécu peu de temps, et a péri.

XXIII. EXPÉRIENCE.

L'ascension du pistil sans l'ouverture de stigmate, & l'ouverture du stigmate sans l'ascension du pistil ne me paroissent nullement dépendre des étamines. Curieux de voir leur influence mutuelle, j'ai lié le pistil pour qu'il ne pût se redresser ; mais le lendemain les partitions de stigmate se sont ouvertes, les étamines ont lancé leur pollen ; mais les liens du pistil ont trouble la *volupté*. Puisque le pistil étoit impuissant, pourquoi le stigmate s'est-il ouvert, pourquoi les étamines ont-ils lancé le pollen ?

*De la Sympathie.*

Je vais rapporter quelques expériences que j'ai faites relativement à la sympathie des plantes. J'ai employé une aiguille incandescente, avec laquelle j'ai touché différentes parties de la *sensitive*.

XXIV. EXPÉRIENCE.

J'en ai touché le milieu de la feuille ; elle s'est contractée aussi-tôt, ainsi que le rameau.

XXV. EXPÉRIENCE.

Je brûlai de même le parenchyme de la feuille : toute la digitation tomba, mais se releva bientôt. Dans tous ces essais, les digitations affectées étoient très-sensibles ; mais la feuille ne s'ouvrit plus.

XXVI. EXPÉRIENCE.

J'appliquai le même fer au pétiole, au lieu d'où partent les digitations ; il n'y eut aucun mouvement.

XXVII. EXPÉRIENCE.

Le cautère étant appliqué au pétiole de la digitation, il se contracta rapidement.

## XXVIII. EXPÉRIENCE.

J'appliquai l'aiguille à l'articulation génuforme du pétiole général; la plante tomba aussitôt.

## XXIX. EXPÉRIENCE.

J'enfonçai le fer brûlant au milieu de la tige: la plaie fut profonde; mais la plante n'en parut pas souffrir.

Il me paroît difficile de tirer des conclusions de toutes ces expériences. Les lois de sympathie des plantes & les limites de leur action mutuelle nous sont inconnues; mais en supposant que la sensibilité soit plutôt dans le pétiole que dans la tige, comment cette tige a-t-elle pu supporter une plaie aussi considérable que des animaux n'eussent pas supporté.

Ce seroit à tort qu'on citeroit le polype qui, lorsqu'il est coupé en plusieurs parties, se rétablit bientôt, & la partie se reproduit. Le célèbre Professeur Blumenback a levé tous les doutes, à cet égard, dans son ouvrage de *Generation* ( p. 17 ). Parmi plusieurs idées philosophiques, il rapporte le fait suivant. « Dans une de mes promenades je découvris dans l'eau une » espèce de polype armé; il diffère de l'espèce commune par son corps long » & fait en spirale: il a des tentacules très-courts & entièrement immo- » biles. Lorsque j'eus bien examiné ce petit animal, je résolus d'en amuser » mes amis. La structure de cet animal favorisoit les expériences que je » voulois faire pour découvrir s'il pouvoit reproduire; mais le second ou » le troisième jour que j'eus mutilé & divisé l'animal en plusieurs autres, » je remarquai qu'il se régénéroit, prenoit de la nourriture, mais étoit » beaucoup plus petit que lorsque je l'avois mutilé. »

Le même Philosophe dit ailleurs que Roefel avoit déjà observé le même fait.

Le siège de l'irritabilité ne paroît point le même dans toutes les plantes. Le Philosophe de Genève croit qu'il se trouve chez la *mimuse* dans un point blanc qui est dans l'infertion du pétiole. Les étamines du *berberis* ne se meuvent que lorsqu'on les touche à leur base, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur.

J'ai examiné plusieurs autres végétaux: le *hedyfarum gyrans* a dans nos contrées des mouvemens très-irréguliers, & qui ont induit en erreur. Je pense que les mouvemens du *parnassia palustris*, *ruta graveolens*, *cistus helianthemus*, *anostera biennis*... sont dus à l'accroissement des feuilles dans le *kalmia glauca*; tous les mouvemens paroissent dépendre des causes mécaniques.

D'après toutes ces expériences, je pense que la cause de l'irritabilité des

végétaux est absolument indépendante de la perception, de la sensation & de la volition qu'on voudroit leur supposer. Leur manière d'être, & leurs mouvemens annoncent un être organisé qui se nourrit, s'accroît, dégénère, & enfin périt. Mais peut-on dire qu'ils ressemblerent absolument aux animaux ? L'analogie qu'il y a entre leur structure, peut-elle faire croire qu'il y en a également pour l'âme ? Paroitroit-il digne de la sagesse du Créateur que les végétaux, étant la proie des animaux, exposés aux intempéries de l'air, eussent la sensation, & la volition?... Mais j'entends dire que les plantes ont des choses pour se défendre, telles que des épines, des espèces de tranchans, des odeurs fétides.... On sent qu'il est facile de combattre ces objections....

Les plantes, dit-on, pensent & veulent ; mais pourquoi ne parlent-elles pas ? Elles parlent, répond-on, d'une manière particulière ; ceci ne mérite pas de réponse. Mais arrivons aux conclusions.

Celui qui veut envisager l'irritabilité des végétaux d'une manière philosophique doit voir ce qu'en a écrit le Docteur Rutherford, un des Professeurs de l'Académie, & un de mes amis. Voici ce qu'il en dit :

« Il paroît qu'on a poussé au-delà des limites l'analogie qu'il y a entre  
 » les animaux & les végétaux. Ceci vient particulièrement de ce que nous  
 » ne connoissons point les classes inférieures des animaux. Mais voici des  
 » choses que nous pouvons regarder comme certaines.

« Personne n'a cru que les plantes eussent, comme les animaux, des  
 » nerfs, des veines. Si par *irritabilité*, on entend la capacité d'être affecté  
 » par des corps étrangers, elle se trouve dans tous les corps organiques.  
 » Si par ce mot on entend une vraie volonté qui commande à une force  
 » musculaire, l'analogie ne subsiste plus.

« Les fibres des végétaux peuvent s'allonger & s'accourcir ; mais elles  
 » sont unies fortement, & non point par un tissu cellulaire, flexible comme  
 » la fibre animale. Aussi les muscles sont souples ; tandis que la fibre vé-  
 » gétale est roide. Si on contracte une plante à l'articulation, il se fait un  
 » pli, & il demeure un espace intermédiaire.

« Les plantes diffèrent des animaux par les organes de la respiration,  
 » & les gaz qu'ils donnent. Leur nature, leurs principes chimiques, leurs  
 » combinaisons sont absolument différentes ; si leurs fonctions se ressemblerent  
 » si peu, comment leur économie ne différeroit-elle pas également ?

« De tous ces phénomènes on doit conclure que les mouvemens observés  
 » dans quelques plantes sont dus : 1°. A une augmentation de la fibre ;  
 » 2°. A un accroissement plus considérable de quelques parties, que de  
 » quelques autres ; 3°. Aux changemens subits ou lents des fluides conte-  
 » nus dans leurs vaisseaux, à leurs raréfactions ou condensations. On  
 » observe souvent ces changemens dans les plantes. »

On

On peut ajouter une quatrième cause, l'émission ou l'absorption des différens gaz qui peuvent causer la contraction ou l'expansion des fibres végétales.

Ce que vient de dire notre savant professeur est confirmé par les faits suivans, qui font voir la différence qu'il y a entre les animaux & les plantes.

1°. Ceux-ci évitent les alimens qui peuvent leur nuire; il n'en est pas de même des plantes. Si on en plonge dans une infusion de hématoxilon, ou toute autre liqueur dangereuse, la plante absorbe non-seulement l'eau, mais les parties rouges montent jusqu'au haut des rameaux, & elle périt.

2°. Les animaux ne perdent que quelques parties peu nécessaires, telles que l'épiderme.

Les végétaux périssent jusqu'aux racines.

3°. L'animal conserve encore de l'irritabilité après la mort; le végétal aucune.

4°. Chez tous les animaux, la même partie a toujours la même irritabilité; ce qui n'a pas lieu chez les végétaux.

5°. Les parties animales sont teintes en jaune par l'acide nitrique, ou le muriatique oxigéné: les parties végétales deviennent blanches.

6°. Les alkalis & les acides ont plus d'action sur les parties animales que sur les végétales.

7°. Plusieurs auteurs très-sages soutiennent que les semences de *l'erofy-mum alliaria*, & plusieurs autres peuvent demeurer plus de mille ans sous des pierres, sans perdre leur fertilité; ce qui n'a pas lieu pour les animaux.

Si on coupe à un arbre des branches, les autres en deviennent plus vigoureuses; si on coupe des parties à un animal, mêmes aux polypes, ils en souffrent.

On voit que cette question de l'irritabilité des plantes, quoique traitée par beaucoup d'auteurs, est encore neuve. On ne l'éclaircira que par de nouveaux faits, en étudiant la nature, & en ne croyant pas aveuglement ce qu'en disent les voyageurs. Il reste encore à l'observateur des œuvres de la nature beaucoup de choses à découvrir.

Extraits & résultats des Observations faites à l'Observatoire Météorologique de Montmorenci, pendant l'année 1794, ère vulgaire; par L. COTTE, Observateur Météorologiste.

MOIS.	JOURS DELA		THERMOMÈTRE.							QUANTITÉ.			
	plus grande chaleur.	moindre chaleur.	plus grande chaleur.	moindre chaleur.	CHALEUR MOYENNE.				de pluie.		d'évaporation.		
					degrés.	degrés.	degrés.	degrés.	degrés.	degrés.	pou.	li.	pou.
Janvier..	28	23	7,1	-16,0	6,3	3,2	5,5	5,0	1.	0,0	0.	8	
Février..	11	20	9,8	-6,0	1,4	4,1	2,1	2,5	2.	3,0	0.	8	
Mars....	25	2	10,9	2,3	2,4	6,5	4,0	4,3	2.	5,3	1.	3	
Avril....	10	8	16,4	2,6	6,1	11,6	8,2	8,6	1.	0,1	2.	6	
Mai.....	24	7.27	20,6	2,2	7,4	14,3	10,1	10,6	0.	11,9	3.	4	
Juin.....	11	22	21,5	4,5	10,3	15,7	12,2	12,7	4.	6,9	3.	0	
Juillet..	20	6	20,5	7,6	9,9	15,6	11,7	12,4	1.	2,3	3.	6	
Août....	21	29	22,2	7,2	11,6	18,4	14,1	14,7	0.	7,9	3.	9	
Septemb.	7	28	22,0	5,0	11,1	18,8	14,4	14,8	0.	7,3	2.	9	
Octobre.	19	23	17,8	5,3	9,6	13,8	11,2	11,5	3.	8,1	2.	9	
Novemb.	1	16	11,0	-1,6	3,1	6,3	4,5	4,6	2.	4,1	0.	10	
Décemb.	22	10.17.28	11,2	-1,0	4,9	7,2	5,6	5,9	1.	11,1	0.	9	
Année.	21 Août.	23 Janv.	22,2	- 1	6,0	10,8	7,7	8,1	22.	7,4	25.	0	

MOIS.	JOURS DE LA		BAROMÈTRE.								VENT.
	plus grande élévation.	moindre élévation.	plus grande élévation.	moindre élévation.	ÉLÉVATION MOYENNE.						
					matin.	midi.	soir.	du jour.			
Janvier..	10,11	28	28.3,52	27.2,95	27.10,09	27.9,93	27.10,14	27.10,05	N.-E.		
Février..	16	27	4,68	26.11,25	6,80	6,54	6,40	6,61	S.-O.		
Mars....	20	12	3,27	27.1,63	8,72	8,83	9,05	8,87	N.		
Avril....	14	22	1,92	2,29	8,87	8,92	9,11	8,97	N. & S.-O.		
Mai.....	21	29	4,05	8,20	28.0,44	28.0,43	28.0,80	28.0,56	N. & N.-E.		
Juin....	16	1	0,50	6,23	27.9,51	27.9,71	27.9,76	27.9,66	N.-E. & S.-O.		
Juillet..	7	1	1,35	7,31	10,74	10,74	10,93	10,80	N.-N.-O. & O.		
Août....	28	16	2,05	7,80	11,14	11,12	11,15	11,14	N.-O.		
Septemb.	14	4	3,00	7,85	11,79	11,75	11,74	11,76	N. S.-E. & E.		
Octobre.	6	11	1,18	2,58	8,81	8,81	8,76	8,79	S.-O.		
Novemb.	11	25	3,36	26,8,00	9,88	9,74	10,13	9,92	N. & N.-O.		
Décemb.	24	20	3,92	27.7,20	11,79	11,57	11,77	11,71	N.-O. S.-O. & O.		
Année.	16 Tév.	25 Nov.	28.4,68	26.8,00	27.10,05	27,10,10	27,10,15	27.10,07	N. & S.-O.		

SUITE DE LA TABLE

MOIS.	JOURS DE LA		AIGUILLE AIMANTÉE.								nombre des jours de pluie.		
	plus grande déclinaif.	moindre déclin.	plus grande déclin.	moindre déclin.	DECLINAISON MOYENNE.								
					8 h. matin.		midi.		9 h. soir.			du jour.	
	o	°	o	°	o	°	o	°	o	°		o	°
Janvier.	29-31	1-18	22.45	22. 24	22.28,44	21 28,44	22.28,56	22.28,48	11				
Février..	16-17	28	23,27	24	53,41	54,13	54,58	54,14	19				
Mars...	1-4	10-16	22,15	20,42	21,6,21	8,37	21,8,20	21,7,46	21				
Avril...	25-30	1-6	23,18	21,42	22,42,6	22,37,54	23,1,50	22,47,17	13				
Mai....	1-11	30,31	21	22,42	23,12,46	23,12,6	12,0	23,12,17	5				
Juin....	10	24-28	22,51	0	22,13,18	22,12,6	22,12,23	22,12,36	20				
Juillet..	4,5	20,26,31	12	0	5,13	5,8	5,19	5,13	11				
Août... I.2.29,31	6-23	0	21-45	21,48,52	21,48,52	21,48,52	21,48,52	21,48,52	9				
Septem.	25,27	1	42	21	22,11,18	22,11,54	22,12,54	22,12,2	4				
Octob..	17,19	25-31	39	12	28,14	27,52	28,41	28,3	19				
Nov....	1-4	12-26	21	15	15,0	15,12	15,12	15,8	15				
Décem..	3	23	42	15	27,46	21,33	28,33	28,17	14				
Année.	16,17	10,16	23, 27	20, 42	22,19,26	22,19,16	22,21,30	22,20,4	161				
	Février.	Mars.											

MOIS.	JOURS DE LA		HYGROMÈTRE A CHEVEU DE SAUSSURE.						TEMPÉRATURE.
	plus grande sècheresse.	moindre sècheresse.	plus grande sècheresse.	moindre sècheresse.	SÈCHERISSE MOYENNE.				
					matin.		midi.		
	degrés.	degrés.	degrés.	degrés.	degrés.	degrés.	degrés.	degrés.	
Janvier..	2	26,27	76,2	104,0	95,8	89,0	93,7	93,1	Très-froid, sec.
Février..	18	23	71,0	104,0	97,9	84,8	98,2	96,0	Froid, humide.
Mars....	1	2 29 30	75,5	105,0	100,0	87,9	95,4	94,4	Idem.
Avril...	18	6,21	65,5	105,0	99,3	81,6	91,3	94,1	Froid, sec, & hum.
Mai....	24	20,29	70,5	105,0	96,8	79,9	88,8	88,5	Froid, très-sec.
Juin....	10	13--15,20	68,0	105,0	96,8	84,7	95,4	92,2	Froid, humide.
Juillet..	27	18,14,19, 20,27	72,5	105,0	101,0	81,5	94,4	92,3	Idem.
Août... I.2.	28	1, 15, 18, 23	71,0	105,0	98,5	80,0	90,7	89,7	Froid, très-sec.
Septemb.	27	10,11	65,5	105,0	94,9	76,7	85,4	85,7	Chaud, très-sec.
Octobre.	6	27	71,5	101,0	97,7	84,0	93,1	91,6	Doux & humide.
Novemb.	4	13	74,2	102,0	96,8	87,3	93,7	93,6	Froid & humide.
Décemb.	30	15	79,0	100,2	97,1	91,6	95,1	94,6	Doux & humide.
Année.	18 avril 23,7 4	Souvent.	65,5	105,0	97,7	84,7	93,0	92,1	Froide & humide.

## Résultats de la table.

1°. L'hiver a été très-froid & humide; le printemps froid & variable pour la sécheresse & l'humidité; l'été assez froid & très-sec; l'automne doux & humide. En général l'année a été froide & humide : elle auroit dû être chaude & sèche pour ressembler à celles qui lui correspondent dans la ziriode lunaire de 19 ans.

2°. La chaleur moyenne a différé de  $\frac{6}{10}$  en moins de celle de l'année dernière; la plus grande chaleur de 5,5<sup>d</sup>. aussi en moins, & le plus grand froid de 5,8<sup>d</sup>. en plus.

3°. La plus grande élévation du mercure a différé de celle de l'année dernière de 0,80<sup>lig.</sup> en moins; la moindre de 0,50<sup>lig.</sup> aussi en moins : la moyenne de 0,43<sup>lig.</sup> en moins. La variation diurne du mercure a suivi sa marche ordinaire, c'est-à-dire que la plus grande élévation du jour a eu lieu le soir, & la moindre à midi ou 2<sup>h</sup>. du soir. Le mercure, en général, s'est soutenu à une hauteur moyenne & il a éprouvé d'assez grandes variations. La somme moyenne de ses grandes élévations, a été le 29,05<sup>lig.</sup>, & celle de ses grands abaissemens de 29,00<sup>lig.</sup> En général, le mercure paroît avoir plus de tendance à descendre qu'à monter; le résultat moyen de 21 années donne 27,1<sup>lig.</sup> pour les grandes élévations, & 27,4<sup>lig.</sup> pour les grands abaissemens : il a aussi plus de tendance à descendre lorsque la lune va du lunistice austral au lunistice boréal, que lorsqu'elle suit la route opposée. Le résultat moyen de trois années présente une différence de 0,17<sup>lig.</sup>; à l'égard des vents qui dominant dans ses deux époques, ce sont indifféremment ceux du nord & du nord-ouest.

4°. La déclinaison de l'aiguille aimantée a été moindre que celle de l'année dernière de 6' ; elle a été comme à l'ordinaire plus grande à 2<sup>h</sup>. du soir qu'à 8<sup>h</sup>. du matin ; mais la déclinaison de midi, qui devoit être aussi grande que cette dernière, a été plus petite.

5°. La plus grande sécheresse a eu lieu dans les mois d'avril & de septembre. On a toujours remarqué, en effet, qu'elle ne concourt point avec les grandes chaleurs, & qu'elle est ordinairement occasionnée par les hâles du printemps.

6°. La quantité de pluie a été plus grande que celle de l'année dernière de 2<sup>po</sup>.0,3<sup>lig.</sup>, & celle de l'évaporation de 1<sup>po</sup>.10<sup>lig.</sup> Le mois de juillet a fourni la plus grande quantité d'eau, & ensuite le mois d'octobre ; les mois de mai, août & septembre font ceux qui ont été les moins pluvieux.

7°. Le nombre des jours beaux a été de 209, au lieu de 118 (année moyenne) ; couverts 122, au lieu de 153 ; de nuages 134, au lieu de 94 ; de vent 34, au lieu de 112 ; de pluie 138, au lieu de 131 ; de neige 23, au lieu de 15 ; de grêle 5, au lieu de 13 ; de tonnerre 22, au lieu de 19 ;

de *brouillard* 75, au lieu de 67; d'*aurora boréale* 4, au lieu de 11 : ce phénomène continue d'être plus rare qu'à l'ordinaire.

8°. La récolte des blés a été très-bonne & s'est faite par un temps favorable : celle du vin a été médiocre; les fruits à noyaux ont bien réussi, excepté les prunes & les cerises: la plupart des poiriers ont assez bien rapporté : les pommiers en plein vent étoient chargés de fruits; il n'en a pas été de même des pommiers en buisson. Les châtaigners n'ont presque rien donné : les légumes ont beaucoup souffert de la sécheresse de l'été.

9°. Nous n'avons point eu de maladies régnantes.

L'année 1796, relativement à la période lunaire de 19 ans, répond aux années 1701, 1720, 1739, 1758 & 1777. Il résulte de l'examen que j'ai fait de la température de ces différentes années, que l'année 1796 doit être *humide & variable* pour le froid & la chaleur.

COTTE, Météorologiste.

Montmorenci, 10 Janvier 1796.



## RECHERCHES

## EXPÉRIMENTALES,

*Sur le principe de la communication latérale du mouvement dans les fluides, appliqué à l'explication de différens phénomènes hydrauliques.*

Par J. B. VENTURI, Professeur de Physique, à Modène, &c.

## E X T R A I T.

## P R E M I È R E P R O P O S I T I O N.

*Le mouvement d'un fluide se communique aux parties laterales qui sont en repos (1).*

NEWTON a dit que (2) lorsqu'un mouvement quelconque se propage dans un fluide, & qu'il est arrivé au de-là de l'ouverture BC (fig. 2), " en

(1) L'appareil, dont j'ai fait usage dans la plupart des expériences, est le même que celui de Poleni (1); il est dessiné dans la figure I<sup>e</sup>. : le réservoir X, de forme conique, a le diamètre de 40 pouces en CE, & de 30 en OP. FP est une large plaque de cuivre, dont le plan est perpendiculaire à l'horison; elle est appliquée à l'intérieur de la paroi du réservoir; la soupape FS, mue par le manche K, va s'appuyer au-dessus de F contre la paroi du vase, afin de ne point gêner le concours des particules du fluide contenues dans le réservoir à l'ouverture P. J'ai appliqué à cette ouverture différens ajustages, selon l'exigence des cas. Les tuyaux, que j'y ai adaptés, étoient formés de bandes de fer-blanc, de la meilleure espèce; l'union longitudinale des deux côtés de la bande étoit faite par le contact immédiat des coupes; le tout étoit exécuté avec soin. Lorsque l'ouverture étoit percée en mince paroi, l'épaisseur du bord n'excédoit pas un quart de ligne.

Le vase supérieur Z entretient l'eau du réservoir X à la hauteur constante de la ligne CE, pendant que l'écoulement se fait par P. On retire plus ou moins le tampon AB, pour régler l'introduction de l'eau provisionnelle. La caisse DL empêche cette eau d'exciter par sa chute une agitation qui pourroit avoir de l'influence sur l'écoulement en P. L'ouverture Q décharge l'eau superflue qui surmonteroit la ligne CE. La hauteur de la surface CE sur le centre de l'orifice en P, a été de 32,5 pouces toutes les fois que je n'ai pas marqué autrement.

(2) Princip. Math., lib. 2, prop. 42, cas. 3.

(1) De Castellis. Ce traité est réimprimé dans le vol. III de la collection des auteurs hydrauliques, à Parme.

» partant de cette ouverture comme d'un centre, le mouvement diverge  
 » & se propage en lignes droites, vers les parties latérales N, K, comme  
 » vers S ». On ne pourroit pas faire l'application simple & immédiate de  
 ce théorème à un jet qui s'élançe de l'ouverture BC à la surface d'une eau  
 tranquille; il entre dans ce cas des circonstances qui transforment le résultat  
 du principe de Newton en des mouvemens particuliers. Cependant il est  
 vrai que le jet BC imprime son mouvement aux parties latérales NK; mais  
 ce n'est pas qu'il les repousse vers PQ, au contraire il le transporte avec lui  
 vers S.

P R E M I È R E E X P É R I E N C E.

Le tuyau cylindrique horizontal AC (*fig. 3*), s'introduit dans la caisse  
 DEFB, qui est rempli d'eau jusqu'à DB. Vis-à-vis & à un petit intervalle  
 du bout C, commence un petit canal rectangulaire de fer-blanc SMBR,  
 ouvert dans sa partie supérieure SR; le fond incliné MB va s'appuyer au  
 bord de la caisse B, il a 24 lignes de large, le diamètre du tuyau AC est  
 de 14,5 lignes, le bout A est appliqué à l'ouverture P de la *fig. 1.* Ayant  
 permis l'écoulement du réservoir par le tuyau AC, le jet monte le long du  
 petit canal MB, il s'élançe hors de la caisse par BV. On voit naître alors  
 un courant dans le fluide de la caisse DEFB; ce fluide entre dans le canal  
 SR, il sort avec le jet AC, par MBV, & en peu de secondes l'eau DB  
 baisse jusqu'en MH.

I I. E X P É R I E N C E.

Approchez quelques corps très-mobiles du jet d'eau PY (*fig. 1*), qui  
 sortant de l'ouverture P, se précipite d'une certaine hauteur dans le vase  
 inférieur RT. On voit que ce corps est entraîné par l'air, qui descend en  
 bas avec le jet PY. Une partie de cet air va s'enfvelir dans l'eau du vase  
 inférieur.

Ces expériences démontrent assez clairement que le fluide qui sort par  
 BC (*fig. 2*) imprime son mouvement aux parties latérales NK; il ne les  
 pousse pas vers PQ, il les entraîne avec lui vers S. C'est ce que j'appelle *la*  
*Communication latérale du mouvement dans les fluides.*

D E U X I È M E P R O P O S I T I O N.

*Si dans un tuyau additionnel cylindrique, on rétrécit la partie qui est  
 du côté du vase, suivant la forme de la veine contractée de mince paroi,  
 la dépense est la même que si le tuyau n'avoit aucun rétrécissement.*

Il est connu que lorsqu'on laisse écouler l'eau d'un réservoir par un ori-  
 fice circulaire, percé dans une paroi mince, la veine fluide qui forme le

jet, se contracte à peu de distance de l'orifice même; le diamètre de la veine contractée est à-peu-près 0,8 du diamètre de l'orifice. Poléni observa le premier, qu'en appliquant à l'orifice un tuyau cylindrique additionnel, ayant le même diamètre que l'orifice, & la longueur deux à quatre fois plus grande, on augmente la dépense d'environ de 100 à 133. Pour expliquer cette augmentation de dépense, il supposa que la veine fluide se contracte moins dans les tuyaux que dans les minces parois. C'étoit une supposition assez raisonnable; cependant elle ne pourroit pas s'appliquer au au cas annoncé par la proposition; je vais le détailler dans l'expérience suivante.

### III. EXPÉRIENCE.

A l'ouverture P de la figure 1<sup>re</sup>, j'ai appliqué un orifice circulaire de 18 lignes de diamètre, percé dans une mince paroi; quatre pieds cubiques d'eau sont passés dans le vase Y en 41".

J'ai ajouté à l'orifice un tuyau cylindrique du même diamètre, de 54 lignes de longueur; les quatre pieds cubiques sont sortis en 31".

J'ai substitué au tuyau cylindrique simple, le tuyau composé de la fig. 5, dont les parties ont les dimensions suivantes en lignes:  $AC = GJ = MN = 18$ ;  $DF = 14,5$ ;  $AB = 11$ ;  $BG = 10$ ;  $GM = 3,7$ ;  $AM = 5,8$ . Avec ce tuyau composé, la dépense des quatre pieds cubiques s'est faite en 31", comme avec le tuyau cylindrique simple.

La forme de la portion conique ACDF est à-peu-près la même que celle de la contraction de la veine, qui sort d'une mince paroi. La veine a donc dû passer par un rétrécissement à-peu-près égal à celui de la veine contractée de mince paroi; & cependant la dépense y a été plus abondante dans la même raison, que par un simple tuyau cylindrique. Il faut donc que la vitesse de la section DF & de tout le conoïde ACDF soit plus grande que celle de la veine contractée de mince paroi; & il reste à découvrir la cause de cette augmentation de vitesse, qui se fait dans l'intérieur du tuyau, & qui ne se manifeste pas à l'extérieur.

Le tuyau conique ACDF ne cause de soi-même aucune augmentation dans la dépense, comme on peut s'en convaincre par la suivante.

### IV. EXPÉRIENCE.

On a appliqué à l'orifice P le seul tuyau conique ACDF, dont on avoit séparé le reste DGMNJF. Les quatre pieds cubiques sont sortis en 42". C'est le temps de la dépense de l'orifice même AC, percé dans une mince paroi, à une seconde près. Cette petite différence naît de ce qu'il est presque impossible de construire le tuyau ACDF, de telle manière qu'il suive parfaitement la forme de la veine contractée par la nature même.

PROPOSITION III,

## PROPOSITION III.

*La pression de l'atmosphère augmente la dépense d'un tuyau cylindrique simple par rapport à celle d'une mince paroi ; quelle que soit la direction du tuyau.*

On fait depuis long-temps qu'un fluide grave, qui se meut dans un tuyau cylindrique descendant, tend à accélérer son mouvement; les tranches inférieures tendent à se détacher des supérieures, elles font par-là que la pression de l'atmosphère augmente la vitesse des tranches supérieures. Cette accélération successive de gravité ne peut pas avoir lieu dans un tuyau horizontal ou ascendant; cependant nous allons voir que la pression de l'atmosphère agit, même dans ces dernières situations, pour augmenter la vitesse du fluide dans l'intérieur du tuyau. Des questions de droit, suscitées dans mon pays sur la quantité d'eau d'un canal d'arrosément, tournèrent mes vues de ce côté; en 1791, je fis publiquement, dans le théâtre de physique à Modène, les expériences suivantes.

## V. EXPÉRIENCE.

A l'ouverture P (*fig. 1*), j'ai appliqué un tuyau cylindrique ayant 54 lignes de longueur, & 18 lignes de diamètre. A la distance de 9 lignes de l'orifice intérieur P, le tuyau étoit percé sur sa circonférence de 12 petits trous. Ces petits trous étant ouverts, les quatre pieds cubiques d'eau font sortis en 41<sup>o</sup>, tout comme dans un mince paroi; pas une goutte d'eau ne fuit par les trous, la veine fluide ne remplit pas le tuyau. On a bouché les trous avec de la peau mouillée, un après l'autre; tant qu'il y a eu un trou ouvert, la dépense a continué de même; lorsqu'enfin tous les douze trous ont été bien bouchés, la veine fluide sortoit à plein tuyau, & on a tiré les quatre pieds cubiques en 31<sup>o</sup>.

## VI. EXPÉRIENCE.

Au tuyau cylindrique KLV (*fig. 6*), ayant 18 lignes de diamètre & 57 lignes de longueur, j'ai joint le tuyau de verre QRST, à la distance de 8 lignes de l'orifice intérieur T. Le tuyau de verre plongeoit dans une eau colorée contenue dans le vase L. Ayant appliqué cet appareil à l'ouverture P (*fig. 1*), les 4 pieds cubiques d'eau sont sortis en 31<sup>o</sup>; la liqueur colorée T est montée dans le tuyau TR jusqu'en S, à la hauteur de 24 pouces sur la surface de T.

J'ai raccourci la branche RT du tuyau de verre, de manière que RT

étoit plus longue que RQ de 6 pouces seulement. Pour lors ayant permis l'écoulement, la liqueur colorée du vase T est montée le long du tuyau RT, elle alloit se mêler avec l'eau qui s'élançe du réservoir dans le tuyau KV, toutes les deux sortoient ensemble par V, & en peu de temps le vase T a été épuisé.

J'ai répété cette expérience avec le tuyau composé de la fig. 5, & les résultats ont été les mêmes.

### V I I. EXPÉRIENCE.

J'ai appliqué le tuyau cylindrique KLV (fig. 6), dans une situation ascendante & presque verticale, à l'orifice R (fig. 8) de la caisse HJ, dont le bout H communiquoit par une ouverture assez large à l'eau du réservoir X (fig. 1). La charge sur l'extrémité supérieure V du tuyau étoit de 27,5 pouces : j'ai incliné un peu le tuyau de la direction verticale, afin que le jet ne tombât pas sur lui-même. Le tuyau de verre QRT (fig. 6), dans cette nouvelle situation, a été arrangée de manière à plonger, comme auparavant, dans la liqueur colorée du vase T. Ayant permis l'écoulement, la dépense des quatre pieds cubiques s'est faite en 34<sup>''</sup>; la liqueur colorée est montée dans le tuyau RT, à la hauteur de presque 20 pouces. Avec la même charge de 27,5 pouces, l'orifice de 18 lignes, en mince paroi, auroit fourni les quatre pieds cubiques en 45<sup>''</sup>.

### V I I I. EXPÉRIENCE.

Un vase cylindrique de 4,5 pouces de diamètre avoit, dans ses parois verticales vers la base, une ouverture circulaire de 4,5 lignes de diamètre, percée dans une plaque mince de fer-blanc. La surface de l'eau, contenue dans ce vase, étoit de 8,3 pouces au-dessus du centre de l'ouverture. On a donné issue à l'eau par cette ouverture de mince paroi, sa surface a baissé de 7 pouces dans le vase, en 27<sup>''</sup>,5 de temps.

On a appliqué à la même ouverture un tuyau cylindrique de même diamètre, de 11 lignes de longueur; le vase a été rempli à la même hauteur qu'auparavant; ayant donné issue à l'eau, sa surface a baissé de 7 pouces en 21<sup>''</sup>.

On a répété ensuite la même expérience dans le récipient de la machine pneumatique, où le mercure ne se soutenoit plus qu'à 10 lignes de hauteur. La surface de l'eau dans le vase a baissé de 7 pouces en 27<sup>''</sup>,5, soit que l'ouverture fût dans une place mince, soit qu'elle fût garnie du tuyau cylindrique additionnel.

Dans les expériences VI & VII, la hauteur de l'eau colorée, dans le tuyau de verre, mesure la quantité active de la pression de l'atmosphère,

qui se déploie sur la surface de l'eau du réservoir X, pour augmenter la dépense. Par exemple, on a, dans la sixième expérience,  $32,5 + 24$  pouces de charge sur l'orifice P; & l'on a à-peu-près  $\sqrt{32,5} : \sqrt{56,5} = 31'' : 41''$ , comme exige la théorie commune des mouvemens des fluides qui sortent des vases par une petite ouverture. Il en est de même de l'expérience VII<sup>e</sup>.

Daniel Bernouilli avoit fait l'expérience VII dans les tuyaux descendans, & dans les coniques divergens; il en expliquoit le résultat par sa seule théorie de la conservation des forces vives. Euler & d'Alembert lui remarquèrent que la pression de l'atmosphère s'en mêloit (1). Quoique le cas du tuyau descendant soit différent de celui du tuyau horizontal ou ascendant, la connoissance du premier de ces deux cas peut cependant faciliter la connoissance du second; d'ailleurs les causes qui agissent dans les deux cas, se trouvent souvent combinées ensemble, & il est nécessaire de bien connoître tous les deux, pour en démêler les résultats. C'est pour cela que dans la proposition suivante, je me détourne un moment de mon sujet principal, pour considérer le premier cas; je reviendrai ensuite au second.

IV. PROPOSITION.

*Dans les tuyaux cylindriques descendans, dont le bout supérieur suit la forme de la veine contractée, la dépense est celle qui est due à la hauteur du fluide sur le bout inférieur du tuyau.*

Les anciens avoient remarqué qu'un tuyau descendant, appliqué à un réservoir, en augmente la dépense (2). Mariotte estima que l'eau sort par CQ (fig. 7), avec une vitesse qui est à-peu-près moyenne proportionnelle entre les vitesses dues aux deux hauteurs AB, AC (3). Guilielmini rechercha dans le poids de l'atmosphère la cause de cette augmentation; il détermina la vitesse en C, à la quantité due à toute la hauteur AC (4). Dans ses raisonnemens il suppose que la pression en C est la même pour l'état du mouvement, & pour celui du repos; ce qui n'est pas vrai. Dans les expériences qu'il fit sur cet objet, il n'eut égard ni à la diminution de dépense produite par l'inégalité intérieure des tuyaux, ni à l'augmentation occasionnée par la forme des tuyaux même; ce fut un hasard singulier qu'une omission compensât l'autre. Je ne connois, depuis Guilielmini, aucune autre expérience décisive là-dessus; je vais donc rétablir la proposition sur le principe

(1) D'Alembert. Traité des fluides, art. 149.

(2) *Calix devexus amplius rapit.* Frontin. de aquæduct. art. 35. Voyez aussi les pneumatiques d'Héron, dans les mathém. vet. édit. de 1693, page 157.

(3) Mouvement des eaux, part. 3, disc. 2.

(4) Epist. hydrostatic. Oper. tome 1, page 212.

de l'ascension virtuelle combiné avec la pression de l'atmosphère, & cela d'une manière qui soit à l'abri de toute objection, tant du côté de la théorie, que du côté de l'expérience.

Soit BLKO un tuyau conique qui suivit la forme de la veine contractée (1); le tuyau cylindrique LCQK a le diamètre même de la contraction. La tranche fluide LK continuant la descente par LC tend à accélérer son mouvement selon les loix de la gravitation; lors donc qu'elle passe de LK en MN, elle tend à se détacher de la tranche qui la suit, elle tend à faire un vuide entre LK & MN; cela arrive de même dans toute la longueur du tuyau LC. La pression de l'atmosphère devient active autant qu'il faut pour empêcher ce vuide; elle s'exerce également, & à la surface de la liqueur en A, & à l'extrémité inférieure du tuyau en C; en A elle augmente la dépense, en C elle détruit la somme des accélérations qui se produiroient le long de LC, de manière que le fluide reste continu dans le tuyau.

Appelons T le temps que la colonne fluide continue LCQK met à parcourir le tuyau LC, quelle que soit la vitesse en L & l'accélération successive de L en C. Et si nous supposons que cette colonne même retourne en haut de D en E, elle parcourra dans le temps même T l'espace  $DE = LC$ ; elle y perdra, dans le même temps, toute l'accélération acquise de L en C. Donc la pression de la colonne ED, continuée pour le temps T, est ce qu'il faut pour détruire l'accélération successive de L en C, & pour empêcher que le fluide cesse d'être continu dans le tuyau LC. Par conséquent la partie de pression que l'atmosphère exerce en CQ pour détruire la somme des accélérations par LC, est égale à la pression d'une colonne ED de fluide homogène à celui du réservoir AB. Et puisque la même pression doit s'exercer sur la surface A du réservoir, si nous prenons  $FA = LC$ , le fluide aura en LK la vitesse qui est due à la hauteur  $FL = AC$ ; abstraction faite du retard que doivent produire les inégalités extérieures du tuyau LCQK.

## I X. E X P É R I E N C E.

1°. L'orifice P (fig. 1) en mince paroi, est circulaire de 18 lignes de diamètre. La charge du fluide sur le centre de l'orifice est de 40 pouces. Les quatre pieds cubiques d'eau sont sortis en 38<sup>''</sup>.

2°. J'ai appliqué à l'orifice P (fig. 1) le tuyau ACD (fig. 4) dont le bout supérieur AC suivoit la forme de la veine contractée; le diamètre en A étoit de 18 lignes, la longueur AD de 31 pouces, la situation du tuyau étoit horizontale; la dépense des quatre pieds cubiques s'est faite en 48<sup>''</sup>.

(1) Lorsque je nomme la forme de la veine contractée, on doit entendre toujours le conoïde formé par le fluide au sortir d'un orifice percé en mince paroi.

3°. Le même orifice & le même tuyau ont été appliqués au fond horizontal du réservoir (*fig. 7*), de façon que le tuyau étoit vertical, & AC de 40 pouces, comme la hauteur de la charge dans les deux premiers cas. Les quatre pieds cubiques se sont écoulés en 48", comme dans le second cas.

## X. EXPÉRIENCE.

On a répété l'expérience précédente avec un orifice circulaire de 11,2 lignes de diamètre; le bout AC du tuyau (*fig. 4*) suivoit la forme de la veine contractée, le bout A ayant le diamètre même de l'orifice; les autres circonstances étoient les mêmes que dans la précédente. On a tiré les quatre pieds cubiques d'eau en 98" pour le premier cas, en 130" pour le second, & en 129" pour le troisième.

Dans chacune de ces deux expériences les tuyaux & les dépenses ont été les mêmes pour le second & pour le troisième cas; donc la force qui produisoit la dépense étoit la même pour le second & pour le troisième cas. Or, la force qui agit dans le second cas, est la même que dans le premier; donc c'est aussi la même force qui agit dans le premier cas & dans le troisième. Toute la différence du résultat entre le premier cas & les deux suivans, naît du retard produit par l'inégalité intérieure des tuyaux.

## XI. EXPÉRIENCE.

La hauteur AB (*fig. 7*) étant constante de 32,5 pouces, & l'orifice BO de 18 lignes de diamètre, on a appliqué à l'orifice même le tuyau BOCQ, dont le bout BLKO suivoit la forme de la veine contractée. En variant la longueur du tuyau, les temps de la dépense des quatre pieds cubiques ont été comme dans la table suivante :

Longueur du tuyau BC en pouces.	Temps de la dép. des 4. pieds cubiques selon l'expérience.	Temps même selon la théorie, abstraction faite des retardations.	Différence de l'expérience à la théorie.	Retardations calculées sur l'expérience suiv.
3	41" -	40"	1"	1", 3
12	38" -	35", 2	2", 8	3", 4
24	35"	31", 2	3", 8	5"

La cinquième colonne de cette table est calculée sur la proportion des retards produits par l'inégalité intérieure des tuyaux, dans l'expérience

suivante. Bossut a remarqué que ces retardations (1) croissent dans une raison un peu moindre que la vitesse du jet. C'est peut-être la cause de la différence qu'on observe entre la quatrième & la cinquième colonne.

## XII. EXPÉRIENCE.

J'ai appliqué à l'orifice P, (*fig. 1*) les tuyaux mêmes de l'expérience précédente, l'un après l'autre, dans une situation horizontale, la hauteur de la charge étant toujours de 32,5 pouces sur le centre de l'orifice. Les temps de la dépenſe ont été comme dans la table suivante :

Longueur du tuyau BC en pouces.	Temps des 4 pieds cubiques.	Différences.
0	41 <sup>n</sup>	0
3	42 <sup>n</sup> , 5	1 <sup>n</sup> , 5
12	45 <sup>n</sup>	4 <sup>n</sup>
24.	48 <sup>n</sup>	7 <sup>n</sup>

Je dois observer ici que la viscosité ou adhérence mutuelle des parties de l'eau (2) entre pour bien peu de chose dans l'augmentation de dépenſe de l'orifice BO (*fig. 7*) par le tuyau additionnel BC. Car, sitôt qu'on ouvre un trou en K, l'augmentation de dépenſe diminue ou cesse tout-à-fait, & le fluide cesse d'être continu dans le tuyau.

Reprenons à présent les tuyaux dans les situations horizontale & ascendante.

(1) Bossut, Hydrodyn. art. 622.

(2) Graveſande & d'autres ont attribué à la cohésion naturelle des particules de l'eau, l'augmentation de dépenſe dans les tuyaux descendans.

## V. PROPOSITION.

*Dans un tuyau conique additionnel, la pression de l'atmosphère augmente la dépense, dans le rapport de la section extérieure du tuyau à la section de la veine contractée, quelle que soit la position du tuyau, pourvu que la forme du tuyau comporte dans tout son intérieur la communication latérale du mouvement.*

Nous avons vu (Prop. III) que la pression de l'atmosphère augmente la dépense dans des tuyaux additionnels, quelle que soit leur position; il s'agit à présent d'examiner la manière dont l'atmosphère agit pour produire cette augmentation, & d'en déterminer le résultat par sa cause même. Je commence par le cas le plus propre à favoriser l'action de l'atmosphère, qui est celui des tuyaux coniques divergens d'une certaine forme, que nous n'avons pas considérés d'abord.

Soit appliquée à l'orifice de mince paroi l'extrémité AB (fig. 10) du tuyau AEBF. La partie ABCD suit à-peu-près la forme de la veine contractée; on a vu que cette forme de tuyau n'altère pas sensiblement la dépense (Expér. IV). La veine fluide, qui s'élance par CD, devrait continuer son chemin sous la forme cylindrique CDHG. Mais si les parties latérales du tuyau conique divergent CEG, DFH contiennent du fluide en repos, la veine cylindrique CDHG communiquera son mouvement aux parties latérales (Prop. 1) de proche en proche & successivement. Et pourvu que la divergence des côtés CE, DF soit celle qui convient à la plus prompte & complète communication latérale du mouvement, tout le fluide contenu dans le cône tronqué CDEF prendra enfin la même vitesse de la veine qui continue à s'élancer par CD. Dans cette supposition, tandis que la tranche fluide CDQR, conservant sa vitesse & son épaisseur, passeroit en RQTS, il se feroit un vide dans la zone solide RmrSQnoT. Ou si l'on veut que la tranche CDQR, conservant sa vitesse progressive, s'élargisse en RQTS, elle ne pourroit le faire sans s'amincir, se détacher de la tranche qui la suit, & laisser entre les deux un vide égal à la zone sur-indiquée. Cela arriveroit de même dans toute la longueur du tuyau CE; & prenant les Cm constantes, la somme de tous ces espaces vuides seroit égale à la zone solide VEGxZYFH.

Par cette considération, on voit que la communication latérale du mouvement cause dans un tuyau conique horizontale ou vertical le même effet que la gravité produit dans le tuyau descendant de la proposition IV. L'atmosphère rend *active*, ici même, une partie de sa pression sur le réservoir & en EF. Si l'action de l'atmosphère sur le réservoir augmente d'une certaine quantité la vitesse de la tranche CD, cette vitesse se communiquera encore

à tout le fluide CDFE, & la tendance au vuide aura lieu comme auparavant; mais puisque l'action de l'atmosphère se déploie également en EF, elle ôtera EF toute la vitesse, qu'elle a ajoutée en CD. Il ne s'agit plus que de faire une augmentation de vitesse en CD, telle qu'étant retranchée sur la même masse & dans le même temps en EF, le fluide ne cesse d'être continu dans le tuyau. On trouve par le calcul que cela arrive, lorsque la vitesse de CD est augmentée en raison de  $CD^2$  à  $EF^2$ .

En appliquant les loix générales du mouvement aux filamens fluides latéraux de la veine qui sort par AB, on voit qu'ils tendent à décrire une courbe, laquelle commence au-dedans du réservoir, par exemple en A, & se continue vers CSE. Pour déterminer la nature de cette courbe, il faudroit connoître & combiner ensemble par le calcul la convergence mutuelle des filamens fluides en AB, la loi de la communication latérale du mouvement entre les filamens mêmes, & leur progression divergente de C en E. Ces combinaisons & ces calculs font peut-être au-dessus de tous les efforts de l'analyse. Tant que le tuyau ABFE n'aura pas la forme de cette courbe suivie par la nature, l'expérience fera toujours plus ou moins en défaut par rapport à la théorie.

### XIII. EXPÉRIENCE.

Le tuyau composé ABFE (*même fig.*) ayant les dimensions suivantes en lignes  $AB = EF = 18$ ;  $AC = 11$ ;  $CD = 15,5$ ;  $CG = 49$ ; & ce tuyau étant appliqué à l'orifice P (*fig. 1*) sous 32,5 pouces de charge, les quatre pieds cubiques d'eau sont sortis en 27",5.

Nous avons vu que, dans les mêmes circonstances, l'orifice percé en mince paroi fournit les quatre pieds cubiques en 41" (Expér. III). La veine contractée est 0,64 de l'orifice. Donc en suivant l'énoncé du théorème, la dépense du tuyau ABFE devoit se faire en 26",24. L'expérience manque de 1",26.

### XIV. EXPÉRIENCE.

Entre les deux tuyaux coniques de l'expérience précédente, j'ai interposé un cylindrique ayant 3 pouces de long, & 15,5 lignes de diamètre. Il est, comme dans la *fig. 13*, BC entre les deux AB, CD. Ce tuyau a retardé d'une seconde la dépense; elle s'est faite en 28",5.

### XV. EXPÉRIENCE.

La charge du réservoir étoit toujours de 32,5 pouces, la portion du tuyau ABCD (*fig. 11*) avoit les mêmes dimensions qu'auparavant, le tuyau CDFE

CDFE avoit 78 lignes de longueur, & le diamètre EF de 23 lignes. A ce tuyau horizontal j'ai ajouté trois tubes de verre; le premier DX en CD; le second XY à la distance de 26 lignes du premier, le troisième OZ à 26 lignes du second; l'extrémité inférieure de ces trois tubes plongeoit dans le mercure du vase Q. Ayant permis l'écoulement, le mercure est monté 53 lignes dans le tube DX; 20,5 dans NY; & 7 en OZ. Ce qui répond à 62 pouces de hauteur d'eau dans DX, 24 pouces en NY, & 8,1 en OZ. La dépense a été de quatre pieds cubiques en 25".

J'ai coupé la portion PNFE du tuyau, la restante ABNP a donné la même dépense en 31".

Dans le tuyau conique tronqué ACPBDN, la section PN est à la section de la veine contractée (0,64 de la section AB = 41" : 30". L'expérience de ce dernier tuyau tronqué ne retarde sur la théorie que de 1'.

Dans le tuyau entier CDFE, nous avons  $\sqrt{62 + 32,5} : \sqrt{32,5} = 41'' : 24''$ . La différence de 38 pouces de hauteur d'eau dans les deux tubes DX, NY doit naître du mouvement du fluide de C en P; elle est au-dessous de la théorie de  $\frac{1}{13}$ . Le déchet est successivement plus fort dans les deux portions PQ, QE. La raison en est, qu'en s'éloignant de CD, le jet descend, la communication latérale du mouvement ne se fait plus d'une manière uniforme dans la même section, les différentes parties du courant prennent des mouvemens irréguliers, & même des tournoyemens dans l'intérieur du tuyau; on voit le jet sortir par des soubresauts & des éparpillemens discontinués. On ne sauroit réduire en théorie ces mouvemens irréguliers qui se manifestent d'autant plus que le tuyau est plus long ou plus évasé. Il ne reste qu'à en rechercher les effets par l'expérience.

## X X V I. E X P É R I E N C E.

J'ai donné au tuyau CDFE (*même fig.*) 148 lignes de longueur, & 27 lignes au diamètre EF, le reste de l'appareil étant comme dans l'expérience précédente. La dépense des quatre pieds cubiques s'est faite en 21"; l'inégalité & l'irrégularité du mouvement du jet étoient plus grandes dans cette expérience que dans la précédente.

Il a été inutile de prolonger le tuyau CDFE au-delà de 148 lignes; le jet alors ne remplissoit pas la partie du tuyau ajouté au-delà de cette longueur, & la dépense est restée toujours à 21". C'est une dépense presque double de celle qui avoit lieu en mince paroi; & c'est la plus grande que j'aie pu obtenir par des tuyaux additionnels, dont l'axe avoit une position horizontale, sous une charge de 32,5 pouces.

Il est vrai qu'ayant prolongé le tuyau CDFE jusqu'à 204 lignes de

longueur, dans une position horizontale, les quatre pieds cubiques font fortis en 19". Mais pour obtenir cela, il m'a fallu mettre dans l'intérieur du tuyau en O, quelque proéminence qui forçoit le fluide à rejaillir en haut, & remplir ainsi tout le tuyau.

## XVII. EXPÉRIENCE.

Le tuyau horizontal CDFE (*même fig.*) étoit plus évasé que dans les expériences précédentes; il avoit 117 lignes de longueur, & 36 lignes de diamètre en EF; le reste de l'appareil étoit le même qu'auparavant. La dépense s'est faite en 28"; le jet ne remplit pas toute la section EF. Le résultat a été le même, en coupant successivement le tuyau, jusqu'à ce que CE n'avoit plus que 20 lignes de longueur, & le diamètre extérieur de 18 lignes. Alors le jet a rempli le tuyau, & la dépense s'est faite de même en 28".

Ayant donné à CE 20 lignes de longueur, on a augmenté le diamètre extérieur EF jusqu'à 20 lignes. Dans ce cas, la veine s'est détachée des parois du tuyau, la dépense des quatre pieds ne se faisoit plus qu'en 42", comme dans l'expérience VI.

Ces expériences nous apprennent, qu'en variant la divergence des côtés du tuyau, la communication latérale du mouvement a un *minimum* & un *maximum* d'effet. Le *minimum* est indiqué par l'expérience dernière; il paroît que la communication latérale cesse de produire son effet, lorsque les deux côtés du tuyau font entr'eux un angle plus grand que 16 degrés. L'expérience XIII détermine à-peu-près le *maximum* de l'effet, lorsque l'angle même est environ de trois degrés. Ces limites tiennent peut-être aussi un peu à quelque fonction de la vitesse.

## VI PROPOSITION.

*Dans les tuyaux cylindriques la dépense est moindre que dans les coniques qui divergent à partir de la veine contractée, & ont le même diamètre extérieur.*

La théorie générale est la même pour les deux formes de tuyaux; mais la perte de force vive est plus grande dans les cylindriques, & l'effet de la communication du mouvement dans ces tuyaux ne peut pas s'approcher de son maximum comme dans les coniques. Soit le tuyau ACNM (*fig. 5*), qui suit la forme de la veine contractée en ACFD; la partie cylindrique CJNM a le diamètre  $MN > DF$ . Par le raisonnement de la proposition précédente on démontre que la communication latérale du mouvement tend à faire un vuide dans la zone solide ROYSXQTZ. Si dans ce tuyau la

communication du mouvement se faisoit d'une manière complete, il faudroit que la pression de l'atmosphère, pour empêcher le vuide, augmentât la vitesse de la veine contractée CD, en raison de DF<sup>2</sup> à MN<sup>2</sup>.

Mais la forme même du tuyau cylindrique détruit toujours une portion notable de l'effet. Car les filamens fluides AD, en se détournant par la courbe DR, vont frapper brusquement les parois du tuyau GM en R, ils y perdent une partie de leur mouvement. Il se fait dans l'espace GDR des tournoiemens, comme dans un bassin où l'eau entre par un canal; ces tournoyemens sont autant d'effet manqué & de retard, sur l'écoulement de la veine. Il en résulte dans le tuyau cylindrique une bien moindre augmentation de dépense que celle qui repond au rapport de DF<sup>2</sup> à MN<sup>2</sup>.

XVIII. EXPERIENCE.

On se fera une idée de ces chocs & tournoyemens intérieurs, dans le tuyau cylindrique, & de leurs effets sur l'écoulement du fluide, si l'on fait attention au tableau suivant de la dépense dans différens tuyaux additionnels de situation horizontale. Tous ces tuyaux ont les deux extrémités de 18 lignes de diamètre; tous ont la même longueur totale de 5 pouces; tous ont dans leur extrémité intérieure le tuyau conique qui suit la forme de la veine contractée, excepté celui de la fig. 6; la charge est toujours de 32,5 pouces sur le centre de l'orifice.

Table des temps employés à tirer quatre pieds cubiques par différens ajutages.

Par l'orifice en mince paroi.....	41 <sup>u</sup>
Par le tuyau simple de la fig. 6.....	31 <sup>u</sup>
Par le tuyau de la forme de la fig. 5.....	31 <sup>u</sup>
Ayant adouci dans le même tuyau l'évasement conique DFJG...	30 <sup>u</sup>
Par le tuyau de la fig. 9.....	32 <sup>u</sup>
Par le tuyau conique de la forme de la fig. 10.....	27 <sup>u</sup> , 5.
Par le tuyau de la fig. 5, la portion GJNM ayant 23,5 lignes de diamètre, & 84 de longueur; le reste comme auparavant.....	27 <sup>u</sup> .

On demandera, peut-être si, dans l'intérieur du tuyau cylindrique simple KLV de la fig. 6, il y a la même augmentation de vitesse, & la même contraction de veine, que dans le tuyau composé de la fig. 5? En raisonnant sur les principes que nous avons établi, je pense, 1<sup>o</sup>. que dans la tranche KL de la fig. 6, il y a la même augmentation de vitesse, que nous avons vu ( Prop. 2 ) avoir lieu dans la tranche AC de la fig. 5. La direction des particules fluides qui passent par ces deux tranches doit être la même dans les deux cas, puisque cette direction ne peut dépendre que de l'impulsion

reque dans l'intérieur du réservoir, qui est la même pour les deux cas : 2°. Dans la fig. 6 les particules fluides, après avoir passé par la tranche KL, commencent tout de suite à éprouver l'effet de la communication latérale du mouvement; elles doivent donc dévier latéralement par la courbe Lx $\zeta$ , avant de parvenir au rétrécissement qu'elles prennent en DF (fig. 5), & qu'elles prennent aussi dans l'orifice de mince paroi. Si l'on imagine un tube de verre YK, qui ait un bout appliqué en K (fig. 6) & l'autre bout ouvert dans l'intérieur du réservoir, on verra que la pression de l'atmosphère qui s'exerce sur la liqueur colorée T, doit agir de même sur la surface du réservoir & se joindre à la pression du fluide dans le réservoir, pour pousser l'eau dans le tube YK, comme elle pousse la liqueur colorée en TS. La pression de l'atmosphère doit augmenter de même l'impulsion de toutes les particules fluides qui arrivent en KL, & par conséquent en augmenter la dépense.

De ce que les chocs & les tournoiemens dans un tuyau cylindrique additionnel détruisent toujours une partie de la force vive du fluide, il s'ensuit, que la colonne fluide sortie du tuyau ne peut jamais avoir la vitesse totale qui est due à la charge actuelle, & que l'on observe presque entière dans les orifices de mince paroi; & la diminution de vitesse répond à ce que le temps de l'expérience augmente sur celui de la théorie, comme on peut voir dans la suivante.

#### XIX. EXPÉRIENCE.

L'orifice P (fig. 1) étant en mince paroi & la verticale PM de 54 pouces, la distance MN du jet étoit de 81,5 pouces. Ayant appliqué au même orifice, le tuyau cylindrique de la fig. 5, & la verticale PM étant abaissée du bout extérieur du tuyau, la distance MN s'est trouvé de 69 pouces. Suivant la théorie, la dépense des quatre pieds cubiques par ce tuyau, devoit se faire en 26", 24, elle s'est faite en 31", & il est à-peu-près 31" : 26", 24 = 81;5 : 69.

On peut faire la même observation sur une expér. de Michelotti (tom. 2, pages 22 & 23.), PM étant de 19,33 pieds, & l'eau sortant par l'orifice en mince paroi; MN étoit de 23,2 pieds; elle n'étoit plus que de 20 lorsqu'on y appliqua un tuyau additionnel cylindrique, qui n'avoit pas même la longueur convenable.

Il est évident que la théorie de la communication latérale du mouvement doit s'appliquer de même aux tuyaux descendans & aux ascendans, toutes les fois que leur forme admet cette communication latérale. Dans les tuyaux descendans il faut joindre l'augmentation de dépense occasionnée par cette raison, à celle qui est produite par l'accélération de gravité, & que nous avons évalué dans la Prop. IV. Dans les tuyaux ascendans la gravité agit en

sens contraire, l'effet en doit être retranché de la communication latérale. L'expérience VII appartient aux tuyaux ascendants; en voici d'autres.

### XX. EXPÉRIENCE.

On appliqué le tuyau ABFE de la *fig. 11*, (Expér. XV), à la place du tuyau BCQO dans la *fig. 7*. La hauteur de l'eau du réservoir sur le bout inférieur du tuyau étoit de 41,5 pouces. Les quatre pieds cubiques d'eau sont sortis en 22".

J'ai appliqué le même tuyau conique ABFE (*fig. 11*) à l'orifice R (*fig. 8*), pour former un jet ascendant un peu incliné à la verticale; la hauteur de l'eau du réservoir sur le bout supérieur du tuyau étoit de 23 pouces. La dépense des quatre pieds cubiques s'est faite en 30".

Le temps de la dépense de l'expérience XV a été de 25". En la comparant avec celle-ci, on trouve à-peu-près  $\sqrt{41,5} : \sqrt{32,5} :: 25'' : 22''$ . Et  $\sqrt{23} : \sqrt{32,5} :: 25'' : 30''$ .

### XXI. EXPÉRIENCE.

L'orifice R (*fig. 8*) étoit circulaire de 4,5 lignes de diamètre; la charge étoit de 31,7 pouces; le jet déclinait un peu de la verticale. L'orifice étant en mince paroi a fourni un pied cubique d'eau en 161". Avec un tuyau cylindrique additionnel du même diamètre, & de 10 lignes de longueur, le pied cubique d'eau est sorti en 121".

Sous une charge de 56 pouces, le même orifice a donné, par le jet vertical, le pied cubique en 123" lorsqu'il étoit en mince paroi, & en 91" avec le même tuyau additionnel.

Ces deux résultats combinés donnent, pour la dépense des jets verticaux, un rapport moyen entre la mince paroi & l'ajutage cylindrique de 100 à 134, qui est le rapport même des jets horizontaux.

### XXII. EXPÉRIENCE.

J'ai appliqué le tube de verre QRT (*fig. 6*) au point S (*fig. 5*) du tuyau composé ACMN; la distance BS étant de 24 lignes. Dans cette situation la liqueur T ne monte plus dans le tube. Cela nous prouve que la translation latérale du fluide dans le tuyau cylindrique se fait près de l'endroit où est la veine contractée, & que par conséquent DR va frapper brusquement la paroi GM.

Par cette expérience, nous voyons que la distance BR, à laquelle les filamens obliques DR vont frapper les parois du tuyau, n'arrive pas à

24 lignes. En supposant  $DO = 20$  lignes, le temps que la particule D met à parcourir l'espace DO, dans mes expériences, est moins de  $0^{\prime\prime},01$ . Décomposons le mouvement curviligne DR, suivant les deux DO, OR; supposons que l'accélération par OR soit uniforme, on trouvera que cette accélération est au moins cinq fois plus grande que celle des graves. Si la force latérale par OR n'étoit que l'attraction mutuelle des parties de l'eau, cette attraction dans la particule D devoit vaincre non-seulement l'inertie de la particule même, mais aussi celle des autres particules plus proches de l'axe qui suivent D dans sa déviation par DR, & leur imprimer une somme d'accélération beaucoup plus grande que celle de la gravité. Or la force d'attraction d'une particule d'eau n'est pas plus grande que la gravité naturelle d'un filet aqueux de la longueur d'une ligne tout au plus. Donc la communication latérale du mouvement, qui est la cause de l'accélération par OR, est un effet beaucoup plus grand de ce qui pourroit être produit par l'attraction mutuelle des particules de l'eau.

### VII. PROPOSITION.

*Par des ajustages convenables appliqués à un tuyau cylindrique de dimension donnée, on peut augmenter sa dépense dans le rapport de 10 à 24, sous la même charge.*

Je détaillerai ici les différentes précautions qu'il convient de prendre lorsqu'on veut que la dépense d'un tuyau cylindrique, de longueur donnée, soit la plus grande possible.

1°. Le bout intérieur du tuyau AD (fig. 13) doit être garni en AB d'un entonnoir conique, qui suive la forme de la veine contractée (1); cela augmente la dépense du tuyau de 10 à 12,1. Toute autre forme d'entonnoir donne moins; s'il est trop évasé en A, la contraction va se faire au-delà de B, elle y forme une section de veine plus petite que la section du tuyau.

2°. A l'autre extrémité du tuyau BC, appliquez un tuyau conique tronqué CD, dont la longueur soit à-peu-près neuf fois le diamètre C, & le diamètre extérieur D soit 1,8 C. Ce tuyau augmentera l'écoulement de 12,1 à 24 (Expér. XVI). Ainsi voilà la dépense augmentée par les deux ajustages AB, CD en raison de 10 à 24.

A Rome, les particuliers achetoient le droit de dériver de l'eau des réservoirs publics dans leurs maisons; la loi leur défendoit de faire le tuyau de conduite plus grand que l'ouverture qu'on leur avoit accordée dans le

---

(1) Bossut, art. 509.

réservoir, jusqu'à la distance de 50 pieds (1). Le législateur favoit donc qu'un tuyau additionnel plus grand que l'orifice, augmente la dépense; mais il ne s'étoit point aperçu qu'on pouvoit frauder la loi tout de même, en appliquant le tuyau CD au delà des cinquante pieds.

De cette seconde règle nous apprenons qu'il convient de ne pas faire, dans les appartemens, les tuyaux de cheminées trop grands; il suffit de les élargir dans le haut des habitations, suivant la forme CD (*fig. 13*); cet évasement supérieur nous débarrassera très-bien de la fumée, même lorsqu'on ne peut pas donner aux foyers des étages supérieurs des tuyaux de cheminées assez longs. Il en est de même pour les fournaux chimiques à grand feu.

3°. Le tuyau BC doit être rectiligne sans coudes ni sinuosités. Aux expériences que Bossut a faites là-dessus (2) j'ajoute la suivante.

### XXIII. EXPÉRIENCE.

Les deux tuyaux ABC, DEF (*fig. 14*) ont 15 pouces de longueur; leur diamètre est de 14,5 lignes. Les portions coniques A, D suivent la forme de la contraction de la veine, elles sont appliqués à l'orifice P (*fig. 1*) de 18 lignes de diamètre, avec 32,5 pouces de charge; les coudes BC, EF se font dans le sens horizontal. Ces deux tuyaux sont de cuivre soudé en argent, exécutés avec soin; la courbure BC a été tirée en quart de cercle, en remplissant le tuyau avec du plomb fondu, afin qu'il conserve son diamètre dans la courbure; le coude DCF est à angle droit. La dépense de ces deux tuyaux a été comparée avec celle d'un tuyau cylindrique rectiligne de même condition. On a obtenu les quatre pieds cubiques d'eau en 45'' avec le tuyau cylindrique; en 50'' avec le tuyau curviligne ABC; & en 70'' avec le tuyau coudé DEF.

4°. Il est important que le tuyau BC (*fig. 13*) soit d'un diamètre égal dans toute sa longueur; il ne suffit pas de le rendre exempt d'étranglemens, il faut aussi avoir attention qu'il ne soit renflé nulle part; car les renflemens nuisent à la dépense presque autant que les rétrécissemens. Le tuyau AO (*fig. 12*) fournit beaucoup moins de fluide avec les dilatations DE, HI, que s'il étoit d'un diamètre égal à B dans toute sa longueur. En voici une expérience d'accord avec la théorie.

### XXIV. EXPÉRIENCE.

L'orifice circulaire A (*fig. 12*) suit la forme de la contraction de la

(1) Frontin. de aqueduct, art. 205, 106 & 112.

(2) Arr. 631 & suiv.

veine; le reste du tuyau est interrompu par des gonflemens variqueux; ce tuyau est appliqué à l'ouverture P (*fig. 1*); les dimensions de ses parties mesurées en lignes sont les suivantes. Diamètre de A = 11,2. Diamètre de B, C, F, G, &c. = 9; longueur de BC = FG, &c. = 20; longueur de CD = EF = GH, &c. = 13. Diamètre des *varices* = 24. La longueur de chacune des *varices* a été variable; la première fois elle a été de 38 lignes, la seconde fois de 76; le résultat de l'expérience a été le même pour les deux cas.

Nombre des varices.	Temps de la dépense des 4 pieds.
0	109 <sup>''</sup>
1	147 <sup>''</sup>
3	192 <sup>''</sup>
5	240 <sup>''</sup>

J'ai ensuite appliqué au même orifice un tuyau ayant la même forme & le même diamètre que ABC, mais tout cylindrique & sans varices, dont la longueur étoit de 36 pouces, tout comme le tuyau de 5 varices. Dans ce cas la dépense des 4 pieds cubiques s'est faite en 148<sup>''</sup>.

Lorsque le fluide passe de C au milieu de la varice DE, une partie du mouvement diverge de la direction CF, il se porte aux parties latérales de la varice; cette portion se perd en tournoyemens, ou contre les parois. Par conséquent il reste autant moins de vitesse dans la branche suivante FG. C'est la raison même qui déruit ou affoiblit le pouls dans les artères au-delà des aneurisines.

De cette considération il faut conclure que si les aspérités intérieures d'un tuyau diminuent la dépense, le frottement de l'eau contre les aspérités mêmes n'y entre pas beaucoup. Un tuyau rectiligne pourroit avoir ses parois internes très-polies, il pourroit avoir dans toute sa longueur un diamètre toujours plus grand que l'orifice auquel il est appliqué; il retarderoit cependant de beaucoup la dépense, s'il est variqueux. C'est une circonstance très-intéressante, à laquelle peut-être on n'a pas assez pris garde dans la construction des machines hydrauliques. Il ne suffit pas d'y éviter les coudes & les rétrécissemens, on perd quelquefois, par un gonflement intermédiaire, tout l'avantage qu'on s'étoit procuré par d'autres dispositions ingénieuses des parties de la machine.

## VIII. PROPOSITION.

## VIII. PROPOSITION.

*Dans les soufflets d'eau, l'air est fourni à la forge par l'accélération de gravité, & par la communication latérale du mouvement combinés ensemble.*

L'Académie de Toulouse, en 1791, invita les Physiciens à déterminer la cause & la nature du vent que l'on produit par la chute d'eau dans certaines forges. Je me propose de développer ici l'action complète de ce genre de soufflets, & de rechercher quelle en est la meilleure construction. Kircher est le premier que je sache qui ait expliqué le vent produit par les chûtes d'eau (1). Barthés, le père, en a donné une théorie, qui me paroît défectueuse à plusieurs égards (2). Diétrich a pensé que ce vent étoit produit par la décomposition de l'eau (3) Fabri eut une idée analogue dans le siècle passé (4). Du reste ces soufflets sont connus de la plupart des Physiciens (5).

Je commence par une idée, dont le fond n'avoit pas échappé à la pénétration de Léonard de Vinci. Que des boules égales se meuvent, l'une en contact de l'autre, sur la ligne horizontale AB (*fig. 16*), que chacune y parcourt, d'un mouvement uniforme, l'espace de quatre boules en une seconde. Prenons BF de 16 pieds anglais; à chaque seconde, quatre boules tomberont de B en F, & leurs distances respectives, en tombant, seront à-peu-près BC = 1, CD = 3, DE = 5, EF = 7. Voilà une représentation bien sensible de la séparation & de l'éloignement successif que l'accélération de gravité met entre les corps qui tombent l'un après l'autre.

L'eau de pluie sort des gouttières par un courant continu; en tombant elle se sépare en couches dans le sens vertical, elle vient frapper le pavé par des coups discontinués. L'eau même se divise & s'éparpille encore dans le sens horizontal; le courant qui sort de la gouttière n'a qu'un pouce de diamètre, il vient frapper dans le pavé l'espace d'un pied. L'air qui se trouve entre les séparations verticales & horizontales de l'eau qui tombe, est poussé, entraîné en bas; de nouvel air succède latéralement, il se fait en bas un vent tout autour de l'endroit frappé par l'eau. Je me suis avancé au pied des cascades qui tombent du glacier de la Roche-Mêlon, sur la pierre nue à la novalèse vers le Mont-Cénil, on y a de la peine à résister à la force du vent.

(1) *Mundus subterr.* lib. 14, c. 5, édit. de 1662.

(2) *Mémoires des savans étrangers*, vol. 3, p. 378.

(3) *Gîtes de minéral des Pyrénées*, p. 48, 49.

(4) *Physic. tract.* 1, lib. 2, prop. 243.

(5) *Art des forges*, part. 2. *Mariorre, des eaux*, part. 1, disc. 3 *Transact.* N<sup>o</sup>. 473, &c.

Si la cascade tombe dans un bassin, l'air est entraîné au fond, il en rejaillit avec violence, il disperse l'eau tout autour sous la forme de brouillard.

L'eau qui se précipite dans des creux intérieurs des montagnes y entraîne de l'air, qui sortant ensuite par des trous au pied de la montagne, produit ces soufflets naturels, ces *ventaroli* (1), qu'on observe plus fréquemment dans les montagnes volcaniques, parce qu'elles ont plus souvent des creux à l'intérieur.

Soit un tuyau BCDE (fig. 16,) par lequel l'eau d'un canal AB tombe dans le récipient inférieur MN. Les parois du tuyau ont tout autour des ouvertures, où l'air entre librement pour suppléer celui que l'eau entraîne dans sa chute. Ce mélange d'eau & d'air va frapper sur un tas de pierre Q; en réjaillissant par toute la largeur du récipient MN, l'eau se sépare de l'air, elle tombe au fond en XZ, & va se décharger dans le canal inférieur par une ou plusieurs ouvertures, T, V. L'air étant moins pesant que l'eau, surnage dans la partie supérieure du récipient, poussé dans le tuyau O il va animer la forge.

### XXV. EXPERIENCE.

J'ai formé un de ces soufflets artificiels en petit; le tuyau BD avoit deux pouces de diamètre, & quatre pieds de hauteur. Lorsque l'eau remplissoit exactement la section BC, & que toutes les ouvertures latérales du tuyau BDEC étoient bouchées, le tuyau O ne donnoit plus aucun vent du tout.

Il est donc évident que, dans les tuyaux ouverts, le vent vient tout de l'atmosphère, & aucune portion n'en est engendrée par la décomposition de l'eau. On ne sauroit décomposer l'eau & la transformer en gaz par la simple agitation & percussion mécanique de ses parties. Par conséquent l'opinion de Fabri & celle de Diétrich, n'ont aucun fondement dans la nature; elles sont même démenties par l'expérience.

Il ne s'agit plus que de rechercher les circonstances propres à pousser dans le récipient MN la plus grande quantité d'air, & de mesurer cette quantité. Les circonstances qui favorisent la plus abondante production du vent, sont les suivantes.

1° On fait que dans la parabole, prenant  $dx$  constante,  $dy$  décroît en raison de  $\frac{1}{\sqrt{vx}}$ . L'éloignement des boules (fig. 15), s'opère plus dans les espaces supérieurs de la chute que dans les inférieurs. Donc, pour obtenir le plus grand effet de l'accélération de gravité, il faut que l'eau commence à tomber en BC (fig. 16) avec la moindre vitesse possible, & que la hauteur de l'eau FH soit seulement celle qui est nécessaire pour entretenir pleine

(1) Quelques fois ces *ventaroli* sont l'effet de l'inégalité de température entre l'air de la caverne & l'air extérieur.

la section BC. Je supposerai que la vitesse verticale de cette section soit due à une hauteur égale au diamètre BC.

2°. Nous ne connoissons pas encore par une expérience directe, jusqu'à quelle distance latérale peut s'étendre la communication du mouvement entre l'eau & l'air; mais on peut admettre avec confiance, qu'elle peut avoir lieu dans une section double de la section primitive, avec laquelle l'eau entre dans le tuyau. Supposons que la section du tuyau BDEC soit double de la section de l'eau en BC; & afin que la veine fluide s'étende & se divise par toute la section double du tuyau, on met en BC quelques barres ou une grille, qui distribue & éparpille l'eau par tout l'intérieur du tuyau.

3°. Puisque l'air doit se mouvoir dans le tuyau O avec une certaine vitesse, il faut le comprimer dans le récipient; cette compression sera proportionnée à la somme des accélérations qu'on aura détruites dans la partie inférieure KD du tuyau. En prenant  $KD = 1,5$  pieds, on aura de quoi donner à l'air une vitesse suffisante dans le tuyau O. Les parois de la portion KD, de même que celles du récipient MN doivent être exactement fermées de tout côté.

4°. Les ouvertures latérales dans le reste BK du tuyau peuvent être disposées & multipliées, sur-tout à la partie supérieure, de manière que l'air ait un accès assez libre à l'intérieur du tuyau. Je les supposerai telles, qui 0,1 pied de hauteur d'eau fussent pour imprimer à l'air la vitesse de son introduction dans les ouvertures.

Toutes ces conditions étant observées, & en supposant le tuyau BD de forme cylindrique, on demande la quantité d'air qui passe dans un temps donné par la section circulaire KL. Nommons toujours en pieds,  $KD = 1,5$ ;  $BC = BF = a$ ;  $BD = b$ . Par la théorie commune des graves, la vitesse en KL fera  $7,76 \sqrt{a + b - 1,4}$ ; la section circulaire  $KL = 0,785 a^2$ . En admettant que l'air en KL ait pris la même vitesse que l'eau, la quantité du mélange d'eau & d'air qui passe dans une seconde par KL est  $6,1 a^2 \sqrt{a + b - 1,4}$ . Il faudroit diminuer la quantité  $(a + b - 1,4)$  de la hauteur qui répond à la vitesse que l'eau doit perdre par la portion de son mouvement communiqué à un air latérale toujours nouveau; mais c'est une quantité si petite, qu'on peut très-bien la négliger dans le calcul. L'eau qui passe, dans le même temps d'une seconde, par BC est  $0,4 a^2 \sqrt{a + 0,1}$ . Par conséquent, la quantité d'air qui passe dans une seconde par KL fera  $= 6,1 a^2 \sqrt{a + b - 1,4} - 0,4 a^2 \sqrt{a + 0,1}$  en prenant l'air même dans l'état de sa compression ordinaire sous le poids de l'atmosphère. Il conviendra, dans les applications pratiques, de diminuer cette quantité d'un quart, 1°. à cause des chocs que l'eau éparpillée souffre contre les parois intérieures du tuyau, & qui lui font perdre une partie de son mouvement, 2°. parce qu'il doit

arriver que l'air en LK n'ait pas acquis dans toutes ses parties la même vitesse que l'eau.

Si le tuyau O ne décharge pas toute la quantité d'air qui est fournie par le soufflet, l'eau baillera en XZ; le point K montera plus haut dans le tuyau, l'affluence du vent diminuera, & une partie du vent même sortira par les ouvertures latérales inférieures du tuyau BK.

Je ne me m'arrêterai pas à examiner la perfection plus ou moins grande des différentes formes de soufflets à eau, dont on fait usage dans les forges, tels que ceux à la catalanne, &c.; il sera facile de prononcer là-dessus, d'après les principes que nous avons établi.

### IX. PROPOSITION.

*On peut, par le moyen d'une chute d'eau, obtenir sans machines l'écoulement des eaux d'un terrain, quoique ce terrain reste plus bas que le courant établi du canal inférieur à la chute.*

Le moyen est indiqué par l'expérience première. Nous avons vu que l'eau contenue dans la caisse DEFB (fig. 3) sort par le canal MBU, qui est supérieur à la surface de l'eau même, parce que le fluide qui s'élance par AC entraîne avec lui l'eau contenue dans la caisse.

Dans les chûtes artificielles que l'on procure dans les canaux pour mettre en mouvement des moulins, lorsque l'eau se précipite dans une conduite rectangulaire de planche de bois DBCF (fig. 17), presque horizontalement au milieu du canal inférieur, la surface de l'eau en K est d'un ou deux pieds au-dessous du courant inférieur FL (1). L'eau en F tend à refluer & à descendre par FK; mais le courant, par son action latérale l'emporte continuellement, & ne lui permet pas de se glisser jusqu'en K. Si l'on pratique une ouverture G dans les parois latérales de la conduite, on pourra y faire écouler les eaux d'une campagne plus basse que le courant du canal inférieur FL. J'ai proposé une fois, avec quelques-uns de mes collègues, dans une commission, l'application de ce principe à un cas de pratique; on a adopté le projet, & l'écoulement y réussit très-bien.

La conduite rectangulaire DBFC doit être prolongée d'une certaine quantité le long du canal inférieur, autrement l'eau pourra refluer de F en K, & mettre un obstacle à l'écoulement par G. Les mûniers connoissent l'utilité de ce prolongement; l'expérience leur a appris que ce prolongement empêche dans les crues que les eaux ne regorgent aussi-tôt dans

---

(1) On avoit déjà remarqué cet abaiffement de niveau en K. *Guillielmini, della natura de' Fiumi*, cap. 7, fig. 46. Bossut, art. 721.

la conduite, & n'arrêtent le mouvement de la roue extérieure. Pour cela ils construisent le bord de la conduite DF à la hauteur des eaux que le moulin peut supporter. La ville du Final dans le Modénois, m'ayant chargé de donner à une partie des eaux du Panaro un changement de cours que les circonstances de la ville exigeoient, j'ai profité de ce prolongement du courtier DF, combiné avec d'autres artifices, pour soutenir l'action des moulins dans le nouveau canal; j'ai réussi non-seulement au-delà de ce que le peuple croyoit, mais au-delà de ce que j'avois moi-même espéré.

### X. PROPOSITION.

*Les tournans d'eau dans les rivières sont l'effet du mouvement communiqué des parties du courant qui sont plus rapides aux parties latérales plus tranquilles.*

Peu d'auteurs ont examiné la cause & les effets des tournans d'eau dans les rivières; & ceux qui ont entrepris de le faire, ne paroissent pas avoir été heureux dans leurs recherches.

L'eau qui se meut dans le canal MNH (fig. 19) rencontre l'obstacle BA; elle y forme un remou; elle va se décharger par AC avec une vitesse augmentée par la hauteur du remou supérieur. Que l'eau soit dormante en BDCA, le courant AC communique son mouvement aux particules latérales E (Prop. 1); il les transporte en avant, la surface de l'eau dormante s'abaisse en E, les particules les plus éloignées vers D sont poussées suivant les loix de l'équilibre des fluides, elles viennent remplir le creux, le courant AC les entraîne encore, l'espace BDCA va s'épuiser. L'eau du courant AC, en vertu des mêmes loix, éprouve une force constante, qui la pousse vers le creux E, tandis que le mouvement de projection la porte par AC; animée par ces deux forces, l'eau même AC prend un mouvement curviligne en CD, elle descend comme par un plan incliné; rétrogradant par DE, elle iroit choquer contre l'obstacle BA & le courant AC; & après quelque balancement elle s'y mettroit en équilibre & en repos. Mais le courant AC continue son action latérale; il entraîne pour la seconde fois l'eau revenue par CD en E, il la contraint de renouveler son mouvement par la courbe CDE. Et le tournoiement continue toujours.

Si la rivière passe par un rétrécissement de son lit en N, elle produit des tournans d'un côté & de l'autre en P & en Q, comme nous avons vu arriver en DC.

Que le fil de l'eau, après avoir frappé le bord GH, s'en éloigne pour prendre une nouvelle direction HS, la communication latérale du mouvement excitera les tournoiements dans l'angle de réflexion R.

Lorsque deux courans de vitesse inégale se rencontrent obliquement au

milieu de la rivière, le courant plus rapide produit de même les tournoiemens sur le courant moins rapide.

Qu'un canal soit creusé dans un lit de profondeur inégale. Si la coupe longitudinale des inégalités du fond a les côtés en pente douce, comme ABC (fig. 20) l'eau supérieure imprime son mouvement, par communication latérale à l'eau inférieure qui est près du fond au-dessous de la ligne AC; le cours s'établit dans toute la profondeur de la section MB. Ensuite le courant qui s'est formé près du fond en B est détourné de sa direction par la pente BC, il va rejaillir au-dessus de la surface en Q, il y forme quelquefois une gerbe, une espèce de tourbillon vertical. Si les extrémités du creux sortent brusquement du fond, comme DE, FG, il se forme au fond même des tournoiemens dans le sens vertical en D, & quelquefois aussi en G. On peut observer ces phénomènes dans un canal artificiel qui ait les parois de verre.

*Chaque tournoiement détruit une partie de force vive dans le courant de la rivière.* Car, l'eau qui descend par un mouvement rétrograde dans le plan incliné CDE, (fig. 19), ne peut être rétablie dans la direction du cours de la rivière que par une nouvelle impulsion. C'est comme une boule qu'on force à monter sur un plan incliné, d'où elle retombe toujours pour recevoir de nouvelles impulsions. C'est le travail de Sisyphe.

Je tire de-là, pour première conséquence, que, *dans une rivière de cours permanent, où il y a des sections inégales, l'eau se tient plus haute qu'elle ne feroit, si toute la rivière étoit rétrécie également, à la mesure de sa plus petite section.* La cause de ce phénomène est la même que celle qui retarde la dépense dans le tuyau variqueux (Prop. VII, n°. 4). L'eau qui descend du réservoir N dans le bassin PQ (fig. 19), y perd presque toute la vitesse qu'elle a acquise en descendant de N, bien que le réservoir ait, du côté d'aval, une pente curviligne qui dirige la vitesse de l'eau dans le sens horizontal. Guilielmini a très-bien remarqué qu'une chute n'influe pas sur l'établissement du lit inférieur; se sont les tournoiemens de l'eau dans le bassin PQ qui détruisent la vitesse produite par la chute; cette vitesse a creusé le fond & élargi le lit du canal en PQ; les tourbillons s'y forment d'un côté & de l'autre, au fond & à la surface, dans les sens horizontal & vertical. Il seroit inutile de vouloir s'opposer à ce que le canal se creusât & s'élargît, en y formant des constructions resserrées; le bassin alors s'ouvreroit au bout de ces constructions.

Que le canal ait plusieurs rétrécissemens & dilatations successives MN, sans cascade ni réservoir, il y aura encore, à chaque dilatation, des tournans & une autre perte de vitesse plus grande que si le canal avoit une section uniforme, égale à celle qui est en M ou en N. Il faudra donc que la surface de l'eau, après chaque dilatation, s'élève, afin d'y recouvrer la vitesse qu'elle a perdue par les tournoiemens. Si nous appellons *a* la hauteur

dont l'eau a besoin pour recouvrer sa vitesse, au-delà de l'élevation qui seroit nécessaire pour vaincre les retardations d'un lit de section uniforme, & que le nombre des dilatations égales & successivement alternées soit  $m$ , la hauteur du regonflement dans la rivière dilatée alternativement, sur la même rivière rétrécie uniformément, sera  $= am$ . Dans cela, je suppose que la rivière ait son fond établi. Si ce fond est de nature à pouvoir être attaqué par le courant, le lit se creusera dans les rétrécissemens, & les matières emportées se déposeront dans les élargissemens.

La seconde conséquence, que je tire du principe que j'ai établi, sur la perte de force vive causée par les tournoiemens, est assez importante dans la théorie des rivières; elle paroît avoir été négligée par ceux qui ont traité cette matière. Le frottement de l'eau, le long des rives mouillées & sur le fond des rivières, n'est pas, à beaucoup près, la seule cause du ralentissement de leurs cours, qui, par conséquent, exige une pente continuée pour se soutenir. Une des causes principales, & plus fréquentes de retardement dans une rivière, vient aussi des tourbillons qui s'y forment sans cesse par-tout, & dans les dilatations du lit, & dans les creux du fond, & par les inégalités du bord, & par les coudes, & par les courans qui se croisent, & par des filets aqueux de vitesse différentes, qui se rencontrent. Une bonne partie de la vitesse du courant est employée ainsi à rétablir un équilibre de mouvement, qu'elle-même dérange continuellement.

#### XI. PROPOSITION.

*Si l'eau d'un réservoir, qui s'écoule par un orifice horizontal, est animée par quelque mouvement étranger, elle forme un tourbillon creux au-dessus de l'orifice même.*

Bossut a très-bien décrit cette espèce de tourbillons (1); ils sont de nature différente de ceux que nous avons considérés dans la proposition précédente; mais la cause y a quelque rapport, & c'est pour cela que je me propose ici de les considérer plus en particulier.

Soit le plan horizontal DQ (fig. 18), assez proche de l'orifice EF, par où s'écoule le fluide du réservoir MN. Une particule fluide D, située dans ce plan, a un mouvement DB, incliné sur l'axe AB; ce mouvement peut se décomposer dans les deux DC, CB; supposons que le plan DQ descende parallèlement à lui-même, le long de l'axe, avec le mouvement CB; il nous reste à examiner le mouvement DC de la particule D sur le plan

---

(1) Hydrot. n°. 432.

DQ. Ce mouvement imprime, à toutes les particules situées sur le plan DQ, une force centripète pour s'approcher du centre C.

Qu'on imprime aux particules mêmes un autre mouvement horizontal quelconque, par toute autre direction que par DC. Animées par deux forces, ces particules décriront, autour du centre C, des aires proportionnelles aux temps, & en équilibrant leurs mouvemens, elles pourront prendre une rotation circulaire horizontale.

Imaginons que, pendant ce tournoïement horizontal, la particule D, en s'approchant du centre C, comme par une spirale, décrive des obites circulaires d'un diamètre diminué successivement; appelons  $v$  la vitesse de rotation dans la particule D;  $r$ , la distance au centre;  $t$ , le temps d'une révolution; puisque les aires doivent être comme les temps, on aura à-peu-près  $v = \frac{1}{r}$ ;  $t = r^2$ ; & la force centrifuge de la particule D fera  $= \frac{1}{r^3}$ . En

suivant d'un œil attentif, les particules qui tournoient à la surface de l'entonnoir en MN, on voit réellement que ce qui a lieu à-peu-près dans la nature, est  $t = r^2$ . Puisque donc en s'approchant du centre C, la force centrifuge augmente comme  $\frac{1}{r^3}$ , elle parviendra à faire équilibre contre la pression supérieure SD qui produit la force centripète DC; il se forme alors un creux KRTHPV, autour duquel le tourbillon se soutiendra par la force centrifuge de sa rotation.

Soit la zone fluide circulaire DQPR, dont les particules tournoient autour du fluide creux RP, selon la loi indiquée; il s'agit de déterminer la force centrifuge du filament fluide DR. Soit la gravité d'une particule  $= g$ ; CR  $= a$ ; RD  $= b$ ; DX  $= z$ ; XZ  $= dz$ ; la vitesse de la particule D  $= v$ . Si la force centrifuge de la particule D étoit égale à sa gravité, sa vitesse (par les théorèmes d'Huyghens) seroit due à la chute produite par la gravité même dans l'espace  $\frac{a+b}{2}$ . Et, puisqu'un corps grave tombe dans 1<sup>re</sup>, l'espace 181 pouces  $= S$ ; la vitesse de la particule D, dans la même supposition, seroit  $= \sqrt{2S(a+b)}$ . Dans la circonférence la force centrifuge est comme

$v^2$ . Donc la force centrifuge de D fera réellement  $= \frac{v^2 g}{2S(a+b)}$ . Et puisque

la force centrifuge  $\propto \frac{1}{r^3}$ ; en faisant  $\frac{1}{(a+b)^3} : \frac{1}{(a+b-z)^3} = \frac{v^2 g}{2S(a+b)} :$

un quatrième terme, on aura la force centrifuge de l'élément de DX en X  $= \frac{v^2 g (a+b)^2 dz}{2S(a+b-z)^3}$ ; & celle du filament DX  $= A + \frac{v^2 g (a+b)^2}{4S(a+b-z)^2}$ . Lors-

que  $z = 0$ , l'intégrale est  $= 0$ ; donc  $A = \frac{-v^2 g}{4S}$ . En prenant  $z = b$ ,

la

force centrifuge du filament DR sera  $= \frac{bgv^2}{4a^2S} (2a + b)$ . La quantité  $bg$  est la gravité même du filament DR. Donc la gravité de ce filament est à sa force centrifuge  $= v^2 (2a + b) : 4a^2S$ .

Lorsque la zone fluide DRPQ, est plus près de l'ouverture EF, la pression SD augmente; il faut donc dans ce cas, augmenter aussi la force centrifuge de la zone, en diminuant le rayon du creux RC. Nous pouvons, d'après cela, déterminer la nature de la courbe qui forme la section perpendiculaire de l'entonnoir KRT. Je suppose, pour plus de facilité, que les parois du vase aient la même forme MD que l'entonnoir, de manière que DR = b soit constante. Nommons AC = x; CR = y. Substituons y au lieu de a dans la formule précédente. Et puisque la gravité du filament DR est à la gravité du filament SD = b : x, en composant les rapports, la force centrifuge du filament DR est à la pression SD =  $bv^2 (2y + b) : 4xy^2S$ . Ces quantités doivent être égales pour se faire équilibre. On aura donc  $xy^2 -$

$\frac{bv^2y}{2S} - \frac{b^2v^2}{4S} = 0$  pour l'équation à la courbe KRT. C'est l'espèce 64<sup>me</sup>. des lignes du troisième ordre de Newton. Elle tourne sa convexité à l'axe; elle a deux asymptotes, dont l'un est l'axe AY, l'autre est en MN, en supposant les deux points MN éloignés à l'infini.

Si les suppositions de cette théorie ne coïncident pas tout-à-fait avec la nature, elles en sont très-proches. Non-seulement il est possible, mais il existe dans la nature un tourbillon dont le creux tourne la convexité à l'axe, & dont  $r = r^2$  à très-peu-près, même suivant l'expérience.

XXVI. EXPERIENCE.

Qu'on débouche l'orifice EF, & qu'on imprime au fluide du réservoir un mouvement quelconque, indépendamment de celui que sa gravité & la pression des molécules ambiants tendent à lui donner, le tournolement commence toujours & se fait voir plus rapide dans les parties du fluide qui sont les plus proches du fond. La raison en est que le mouvement DB est plus convergent & plus sensible dans les parties qui approchent plus de l'orifice EF (1). C'est donc là que la force centripète DC produit son effet, plutôt que dans les parties supérieures. Celles-ci tombent ensuite dans l'entonnoir, qui commence à se former en bas; par cela même elles prennent aussi une force centripète, & l'entonnoir s'ouvre à une hauteur beaucoup plus grande que celle où l'on observe la convergence des filamens fluides vers l'orifice EF dans une eau assez tranquille.

(1) Bernoulli. Hydrod. Sect. 4, §. 3 Bossut, art. 427.

## X X V I I . E X P É R I E N C E .

Placez, à la surface du fluide, quelque corps flottant, assez large, pour y empêcher la formation de l'entonnoir. Si le fluide est fort agité, l'entonnoir naît à la partie inférieure, & l'air s'y introduit par l'ouverture EF. Ainsi la pression de l'atmosphère sur la surface supérieure du fluide, n'est pas la cause du creux & de l'entonnoir; l'air n'y entre que parce qu'il trouve le creux formé par la force centrifuge.

## X X V I I I . E X P É R I E N C E .

Le fluide restant tranquille & sans tournoiemens, le vase se vuide en 40<sup>o</sup>; s'il y a des tournoiemens, l'évacuation se fait en 50<sup>o</sup>, plus ou moins. On ne peut donc pas dire indéfiniment que le tourbillon absorbe & entraîne les matières par l'ouverture EF, avec plus de force que s'il n'y avoit pas de tournoiemens.

## X X I X . E X P É R I E N C E .

Versez une goutte d'huile sur l'eau du vase; aussi-tôt que l'entonnoir se forme, l'huile s'y précipite; elle sort avant la majeure partie de l'eau inférieure qui la soutenoit. Les parties de l'huile participent moins à la rotation de l'eau inférieure; ayant moins de densité, elles s'écartent aussi de l'axe moins que l'eau; par conséquent elles sortent les premières, parce que se trouvant dans l'entonnoir, rien ne les y soutient plus.

## X X X . E X P É R I E N C E .

Tout autre petit corps qui surnage à l'eau du vase, pourvu qu'il ait une très-petite dimension, agit de même que l'huile. Si le volume du même corps est un peu plus grand, tandis qu'il s'approche du creux pour y tomber, son extrémité, qui est vers l'axe de l'entonnoir, se trouve dans un endroit où la circulation est plus rapide. Cette rapidité de mouvement, imprimée à une extrémité du corps flottant, se transporte, par les lois mécaniques, sur son centre de gravité, qui est plus éloigné de l'axe, & se trouve dans un endroit où la circulation est plus lente. Par conséquent le corps s'éloigne du bord de l'enfoncement où il alloit tomber. Il y revient peu de temps après, il en est repoussé encore, & ainsi de suite par des mouvemens alternatifs. Enfin si le corps qui surnage à la liqueur du vase après que l'entonnoir est formé, a un volume assez grand pour occuper toute la largeur de l'entonnoir, il le détruit dans sa partie supérieure, & quelquefois aussi dans l'inférieure. La raison en est, que le corps ne peut se tourner autour de son

centre, que suivant la loi de  $v=r$ ; il détruit donc par le frottement la loi  $v=r$  dans les parties du fluide qu'il a touchées; par conséquent il détruit l'entonnoir.

## XII. PROPOSITION.

*La communication latérale du mouvement se fait dans l'air tout comme dans l'eau.*

Le souffle du vent qui se meut au milieu d'un air tranquille, produit, autour du courant, de même que dans l'eau, des ondes & des tournoiemens. On peut les observer dans la fumée qui s'élève d'un foyer, & qui produit un aspect remarquable lorsqu'elle sort comme un arbre obscur d'un volcan agité. On les voit aussi sur la poudre qui voltige dans une chambre obscure, lorsqu'un rayon de soleil vient éclairer cette poudre, & qu'on y souffle à travers.

Si le vent général vient, par exemple, du sud, il arrive, bien des fois, que la côte d'une montagne, tournée au nord, est frappée dans le même temps d'un vent du nord; ce vent partiel & local n'est que le tournoir produit par l'obstacle de la montagne sur le vent principal du sud. C'est peut-être la même raison qui fait que le vent agit quelquefois en sens contraire sur les voiles d'un vaisseau, lorsqu'elles présentent trop d'obliquité à la direction du même vent.

La vapeur de l'eau qui sort de l'éolipile, entraîne avec elle de l'air ambiant; elle le pousse sur le charbon ardent opposé au jet de la vapeur même. Il ne faut donc pas conclure que c'est la vapeur aqueuse qui, dans ce cas, se décompose & soutient la combustion du charbon.

Il est connu que les tuyaux de cheminée accélèrent, par leur forme, l'ascension de la fumée; nous en avons tiré quelques règles relatives aux tuyaux mêmes dans la Prop. VII.

Dans les tuyaux d'orgue, l'air qui sort de la lumière rase latéralement l'extrémité de la colonne d'air renfermée dans le tuyau; il la rase de côté dans le sens longitudinal, c'est comme une liasse élastique qui frotte sur une surface élastique. Quoique la colonne d'air soit fluide, ses parties sont cependant entrelacées de manière que le frémissent excité dans l'endroit frotté, se communique bientôt latéralement à toute l'épaisseur de la colonne; elle en reçoit des vibrations telles qu'elles soient en équilibre entr'elles & avec la vitesse du souffle frottant; pour cela, s'il le faut, la colonne se divise par différens nœuds distribués dans la longueur du tuyau (1). C'est par des

(1) Mémoires de l'Acad. an. 1762, page 431.

coups répétés que le vent qui sort de la lumière parvient à imprimer à toute la colonne, contenue dans le tuyau, un mouvement de vibration, plus grand que celui que les lois du choc & de la communication latérale lui permettroient de faire par une impulsion unique. Dans les jeux d'anches & autres instrumens analogues, la cause qui excite les frémissemens, n'agit point de côté sur l'air contenu dans le tuyau, elle le frappe directement au milieu; par cette raison elle communique d'autant mieux ses vibrations à toute la masse.

Les autres conditions étant égales, la force du son qui se propage dans l'atmosphère, dépend de la grandeur de la tranche d'air qui est à l'extrémité du tuyau, & de l'amplitude, des vibrations de cette tranche. C'est elle qui frappe l'atmosphère & lui communique des pulsations (1). Par cette raison les tuyaux coniques divergens rendent un son plus fort que les cylindriques, & ceux-ci le rendent plus fort que les tuyaux à fuseau ou à cheminée. La première cause du son qui agit à l'endroit de la bouche, ne parviendroit jamais d'elle-même à exciter dans l'atmosphère des pulsations aussi fortes qu'elle les excite, par la communication latérale, dans l'air d'un tuyau conique divergent. On sentira l'explication de ce phénomène, en observant, 1°. Que si l'on dispose plusieurs corps élastiques en progression, le premier imprime au dernier, par l'intermède des autres, plus de vitesse qu'il ne seroit par le choc immédiat. 2°. Les vibrations excitées dans le tuyau ont une certaine permanence qui leur permet de recevoir une augmentation de force par l'effet réuni des impulsions successives; au lieu que dans l'atmosphère libre, chaque pulsation est passagère & isolée.

L'augmentation du son dans les porte-voix seroit-elle due en partie à la même cause de la communication latérale du mouvement, plutôt qu'à la seule réflexion des lignes sonores dans les parois du porte-voix même?

J'appelle vibrations *résonnantes*, celles qui s'établissent dans un tuyau lorsqu'on y excite le son, & vibrations propagées ou *pulsations*, celles qui propagent le son dans l'atmosphère. J'ai déjà indiqué une différence qui me paroît avoir lieu entre ces deux espèces de vibrations; c'est que les premières ont une certaine permanence & connexion entr'elles, de manière que la précédente excite, soutient, renforce la suivante; tandis que les pulsations, qui se succèdent dans l'atmosphère, par l'action répétée du corps résonnant, sont isolées & indépendantes les unes des autres.

Mais voici une autre différence, bien plus remarquable, entre ces deux espèces de vibrations. Lorsqu'à l'extrémité du tuyau ABC (fig. 2), il se fait dans la tranche d'air BC une vibration *résonnante*, l'expérience nous

---

(1) On sait que la matière des parois des tuyaux n'influe pas sensiblement sur leur son.

apprend que cette vibration devient le centre des pulsations propagées tout autour par PSQ. Car, de quelque côté que nous nous mettions en P ou en Q, nous entendons le son du tuyau ABC, presque autant qu'en S. Mais lorsqu'il n'y a pas de tuyau, & que la vibration en CB est une *pulsation* simple propagée par l'atmosphère libre de A en B, dans ce cas la pulsation ne se propage pas latéralement & complètement jusqu'en P & en Q, comme la vibration résonnante; elle se contient presque entièrement dans les limites BZ, CY, avec une divergence de 15 à 20 degrés. Ce fait a été contesté par plusieurs Physiciens; mais on ne peut plus le révoquer en doute, puisque l'on fait que nous n'entendons l'écho réfléchi d'une surface unie, qu'en nous mettant sur la ligne de la réflexion du son, ou peu loin d'elle (1). Si la pulsation de l'écho étoit propagée tout autour, au-devant de la surface réfléchissante, en partant de celle-ci comme d'un centre, ne devoit-on pas entendre l'écho dans quelque endroit que nous nous mettions, au-devant de la surface même? Il faut donc, pour les pulsations sonores propagées dans l'atmosphère, admettre les exceptions & les limites mêmes de la communication latérale du mouvement que nous avons indiquées, dans la proposition 1<sup>re</sup>. & dans la V<sup>me</sup>, par rapport à l'eau.

## M É M O I R E

*Sur un nouvel Acide métallique qui existe dans le plomb rouge de Sibérie.*

Par VAUQUELIN.

*Extrait du Bulletin de la Soc. Philom.*

**E**N examinant de nouveau le plomb rouge de Sibérie, Vauquelin s'est convaincu que ce minéral contient un acide métallique fort différent de tous ceux qui sont connus jusqu'à présent. Voici les principaux résultats de ses expériences.

En faisant bouillir du plomb rouge, réduit en poudre fine avec une dissolution de carbonate de potasse saturé, il se produit une effervescence assez longue. La poussière fut dissoute, mais il se forma bientôt un préci-

(1) Lambert, Mémoires de Berlin, an 1763, p. 91.

pité d'un blanc jaunâtre. La liqueur avoit pris une belle couleur jaune d'or.

Le précipité fut reconnu pour du carbonate de plomb.

On versa dans la liqueur alkaline de l'acide nitrique, jusqu'à ce que le carbonate de potasse excédent fût saturé. La liqueur avoit alors une couleur rouge orangée. Mêlée avec une dissolution d'étain récemment préparée, elle prit d'abord une couleur brune, qui passa ensuite au verdâtre. Versée dans une dissolution nitrique de plomb, elle régénéroit sur-le-champ le plomb rouge. Evaporée spontanément, elle fournissoit des cristaux d'un rouge orangé fort beau, outre ceux de nitrate de potasse.

L'acide nitrique versé dans les dissolutions des cristaux rouges, n'y occasionnoit point de précipité; mais si après avoir évaporé jusqu'à siccité, on lavoit avec de l'alcool les cristaux de nitrate de potasse qui se trouvoient au fond de la capsule, on avoit une liqueur bleue qui, après son évaporation, laissoit une poussière d'un bleu-verdatre, dissoluble dans l'eau, d'une faveur acide, & qui rougissoit la teinture de tournesol.

Le plomb rouge peut encore être décomposé par l'acide muriatique. Si ce dernier est étendu d'eau, l'acide minéralisateur est précipité sous la forme d'une poussière rouge; s'il est concentré, il réagit sur l'acide métallique, lui enlève une partie de son oxygène, le fait passer au verd foncé, & il se dégage des vapeurs d'acide muriatique oxygéné.

Ces expériences suffisent pour prouver que l'acide minéralisateur du plomb rouge de Sibérie, est une substance nouvelle; mais comme il a quelque ressemblance avec l'acide molybdique, Vauquelin a fait une suite d'expériences comparatives sur leur sels alkalins. Elles ont offert des différences très-sensibles. Voici les plus saillantes.

1°. L'acide du plomb de Sibérie colore en rouge sa combinaison avec la potasse; le molybdate de potasse est blanc.

2°. Le molybdate de potasse donne un précipité blanc avec le nitrate de plomb, tandis que le plomb rouge régénéré est d'une belle couleur orangée, comme le natif, quand il est réduit en poudre.

3°. Le molybdate de potasse donne, avec une dissolution nitrique de mercure, un précipité blanc floconneux. Le sel, formé par le même alkali & l'acide du plomb rouge de Sibérie, donne un précipité d'une couleur de cinabre foncé.

4°. Le premier donne, avec la dissolution d'argent, un précipité blanc; le second, un précipité du plus beau rouge de carmin, qui devient d'un rouge pourpre à la lumière.

Les expériences précédentes prouvent suffisamment que ce nouvel acide est métallique, & qu'il diffère beaucoup de l'acide molybdique. Il ne diffère pas moins des autres métaux nouvellement découverts.

*L'urane ne devient point acide, & ne peut se combiner avec les alkalis caustiques.*

Le titâne se dissout dans les acides, donne des sels cristallisable, & ne se combine point avec les alkalis caustiques.

Le tungstène devient jaune dans les acides, sans s'y dissoudre, & donne des sels blancs cristallisables avec les alkalis.

L'auteur ne poursuit pas plus loin cet examen, parce que les propriétés des autres substances métalliques sont assez connues; il annonce qu'il continuera son travail quand il aura pu procurer une nouvelle quantité de ce minéral.

P. S. Depuis que ce mémoire a été lu à l'Institut, Vauquelin a réduit l'acide minéralisateur du plomb rouge. Ce métal est gris, très-dur, fragile, & cristallise facilement en petites aiguilles; l'acide nitrique l'acidifie assez difficilement.

H. V. C. D.

## M É M O I R E

Sur les genres *Conferva* & *Biffus*, de Linné.

Par J. B. M. A. G. BORY DE S. VINCENT, Membre de la Société d'Histoire naturelle de Bordeaux, & Conservateur de ses collections. A Bordeaux, de l'Imprimerie de Louis Cavazza, place Guillaume-Tell, N<sup>o</sup>. 6. An 5. in-8<sup>o</sup>. de 58 pages.

EXTRAIT fait par WILLEMET.

**B**ORY DE SAINT-VINCENT présente ses vues sur les principales espèces, & sur quelques genres de conferves & de *byffus*, avec une modestie peu commune; cependant sa sagacité perce à chacune des observations qu'il publie. Il décrit avec exactitude les espèces qu'il a recherchées avec soin dans le département de la Gironde; il a fait des observations microscopiques sur les principales, & offre l'énumération des rapports qu'il a cru voir entre ces genres, & les deux règnes auxquels, suivant son opinion, ils n'appartiennent pas. L'on y trouve encore quelques espèces nouvelles, & le projet d'un genre nouveau.

Parmi les genres nombreux qui composent le règne végétal, dit Bory de Saint-Vincent, il n'en est peut-être pas de moins connu, de plus difficile à connoître que ceux dont il est question dans ce mémoire.

Tout, chez eux, est un motif d'incertitude, qu'aucun écrivain n'a pu fixer; un grand nombre d'espèces ne sont pas décrites, ou le sont mal: quelques unes n'ont pas été gravées, ou le sont d'une manière imparfaite. Leur organisation, leur reproduction, tout est un mystère pour nous; la place même qu'ils doivent occuper dans la chaîne des êtres semble un problème. Qui essaiera donc d'éclaircir ces ténèbres, s'écrie Bory de Saint-Vincent, quand après les causes d'obscurité dont on vient de parler, il réfléchira à la ténuité de certaines espèces, au domicile des autres, à la fugacité des caractères qu'on est souvent obligé d'emprunter des couleurs, à l'embarras de leur application dans les petites plantes de ces genres, à la nécessité d'appeler une force sensible au secours de notre impuissance; au mystère impénétrable de la fructification, qui tantôt n'offre aucune trace, ou semble d'autre fois se présenter sous des formes différentes dans une seule espèce; enfin aux imperfections des ouvrages qui ont traité cette matière, à leurs omissions impardonnables, ou au double emploi qu'ils font d'une même espèce?

Linnæus, lui-même, qui fut approfondir les secrets de la nature, fixer l'ordre & la place de toutes ses productions, a peu connu ces genres, & n'en a parlé que d'une manière insuffisante.

La place que doivent occuper les conferves & les byssus, selon Bory de Saint-Vincent, est difficile à bien fixer; des rapports faillans semblent les rapprocher des corallines & des fertulaires, par conséquent, des animaux; d'autres, un peu moins discrets, nous montrent de l'analogie avec le règne minéral: la seconde section des Byssus de Linnæus semblent sur-tout s'en rapprocher par l'obscurité de ses organes, sa consistance & sa végétation. Bory de Saint-Vincent n'ose encore fixer cette place que de longues expériences seules peuvent déterminer, mais il tâche de prouver l'existence de ces rapports à l'article particulier de chaque genre. Cette extrême distance des rapports qui existe entre des plantes si voisines, méritent aux conferves & aux byssus une place éminente parmi les observations des Naturalistes, & vaudra sûrement une juste réputation à celui qui pourra fixer leur juste mesure, ou la véritable nature de ces êtres.

Après des traits historiques sur les Boranistes anciens & modernes qui ont traité des conferves & des byssus, Bory de Saint-Vincent présente de sages discussions critiques sur les observations fréquentes que l'on rencontre dans les auteurs Cryptogamistes, qui ont écrit sur ces deux genres.

Les conferves sont des plantes composées de filamens articulés, simples, rameux ou anastomosés, munis de tubercules inégaux, qui paroissent devenir calcaires dans certaines espèces.

Les conferves habitent les mers, les ruisseaux, les fontaines & la surface de la terre; quelques-unes végètent dans les eaux thermales; & d'autres, qui

qui ne les redoutent pas, choisissent les plus froides pour leur domicile habituel.

Lorsque l'hiver arrive, on voit la plupart des conferves changer de couleur, disparaître au fond de l'eau, d'où leur progéniture se relève au printemps suivant; il est cependant quelques espèces qui subsistent en hiver & bravent la rigueur des noirs frimats; mais certainement le temps le plus favorable pour les observer, est celui où tout renaît dans la nature.

Le tableau des conferves, contenues dans ce mémoire, présente vingt-trois espèces avec des variétés; il y en a plusieurs d'inédites, qui ont été découvertes par Bory de Saint-Vincent: elles sont toutes décrites avec précision & clarté.

Les byssus sont des plantes composées de filamens simples ou rameaux, munis de tubercules inégaux, d'une nature inconnue, & dépourvue d'articulations.

Les byssus habitent les eaux ou les lieux humides.

Le tableau des byssus en offre 13 espèces, dont plusieurs sont nouvellement décrites par Bory de Saint-Vincent.

Le genre nouveau que ce savant Naturaliste propose aux curieux, est nommé *phyta conis*, c'est-à-dire plante poussière, ou poussière végétante: elles ne présentent aucune organisation, n'ont du règne végétal qu'un court accroissement, encore cet accroissement est lent & obscur, semblable aux rouilles minérales qui, comme eux, sont les dernières limites de leur ordre, & n'en présentent plus qu'une dégénération.

Ces plantes affectent les lieux frais qu'elles colorent, les eaux qu'elles teignent, les pierres les plus sèches, les marbres même qu'elles salissent, les grottes privées de jour, les bâtimens ruinés, les murs, les bois pourris, l'écorce des arbres, tous ces endroits en fournissent de nombreuses espèces; tantôt crustacées comme les rouilles minérales, ou tantôt pulvérulentes comme la poussière la plus déliée, elles affectent tous les lieux & toutes les dispositions. La chaleur, le froid, la sécheresse, l'humidité leur est également propre; l'hiver cependant leur paroît plus favorable; car, durant cette saison, leurs couleurs deviennent plus vives, leur nombre multiplie, nos rigoles, nos pavés, nos boues en sont colorés de toutes parts.

Qui pourra nombrer & déterminer les espèces que peuvent produire les fruits gâtés, les liqueurs qui fermentent ou se dessèchent, les substances animales, quand la putréfaction décompose leur nature? Qui ne les confondra pas avec les poussières de la désorganisation? Les minéraux même les produisent ou les colorent. Une couleur faite avec du vert-de-gris & du vinaigre, a produit, en se desséchant, un *phytocinis* d'un bleu sublime; une assiette de colle, où entroit de l'alun, en a offert des espèces toutes nouvelles; du cirage noir fait avec de l'encre, en a produit un rouffâtre,

ou plutôt de cette couleur que la couperose communique aux substances qui l'environnent.

Le tableau de ce nouveau genre renferme 10 espèces décrites en vrai Botaniste. Nous sollicitons, pour le bien de la science, Bory de Saint-Vincent de poursuivre ses savantes recherches, afin de reculer de plus en plus les bornes & les limites de l'Histoire Naturelle.

J. VILLEMET.

---

## DE LA CHLOROPHANE.

Par J. C. DELAMÉTHÉRIE.

ON a donné ce nom à une pierre, qui, mise sur les charbons ardents, devient presque transparente, & prend une couleur d'un beau verd tirant sur le bleu (1). Cette pierre, dit-on, vient de Russie ou de Sibérie, j'en mis un morceau du poids de plus de 600 grains en présence de Haüy, sur les charbons, il devint tout entier phosphorescent, paroissant comme une belle pierre demi-transparente, d'un beau verd bleuâtre; sa couleur naturelle est celle d'un fluor violet transparent.

Cette pierre est mélangée avec un mica steatiteux argentin.

Elle ne raye pas le verre; sa dureté paroît à peu-près la même que celle du fluor, que j'ai estimé 850. La dureté de la pierre qui raye le verre étant 1000.

Sa pesanteur spécifique est 31250, à-peu-près comme celle du fluor, qui est de 31500 à 317000; la différence vient des parties micalées qu'elle contient.

Exposée au chalumeau, elle devint phosphorescente dès que la flamme la touche; mais bientôt elle se décolore, & ne donne plus de phosphorescence. En augmentant la chaleur, elle donne un émail blanc, opaque, à un degré de chaleur que j'estime 500.

J'ai exposé, au même moment, à la flamme du chalumeau, un morceau de fluor violet cubique du Derbyshire, il n'est point devenu phospho-

---

(1) *χλωρος*, verd, *φωσ*, luire. Chlorophane, lumière verte, qui luit d'une lumière verte.

rescent; mais il s'est décoloré, & a donné également un émail blanc, opaque, à un degré de chaleur que j'estime 700.

La partie micalée fond également en émail blanc opaque, à un degré de chaleur d'environ 1000, beaucoup inférieur par conséquent à celui qui fait fondre le mica ordinaire.

Toutes les qualités de cette pierre me paroissent devoir la faire regarder comme un fluor qui possède la qualité phosphorescente à un degré beaucoup plus éminent que les fluors ordinaires, peut être contient-elle quelque principe particulier. Il n'y a que l'analyse qui pourra le constater.

P. S. Vauquelin vient de faire l'analyse de la chrysolite; il a trouvé qu'elle étoit composée comme l'apparite, de terre calcaire & d'acide phosphorique. Je donnerai son mémoire dès qu'il me l'aura communiqué.

## L E T T R E

De TENNANT à J. C. DELAMÉTHÉRIE, sur l'analyse des  
*Nodosités des goutteux.*



### E X T R A I T.

ON a analysé la concrétion osseuse qui forme les nodosités des goutteux, & on a trouvé qu'elle étoit composée d'acide litésqueux & d'alkali minéral.

Je vous envoie mon mémoire sur le diamant.

*Note de J. C. DELAMÉTHÉRIE.*

Je donnerai dans le prochain cahier, le mémoire tout entier, dont je n'avois eu qu'un extrait, tiré de la Bibliothèque britannique, Journal rédigé par des savans distingués, qui nous font connoître toutes les riches productions littéraires de l'Angleterre.



---



---

# CRISTALLISATION

*Du Cinabre.*

Par J. C. DELAMÉTHÉRIE.

---

LES cristaux de cinabre sont ordinairement si petits & si mal prononcés, qu'on a beaucoup de peine à en déterminer la forme. Romé de Lisse les avoit regardés comme composés de deux pyramides triangulaires équilustrales, tronquées assez près de leur base, par laquelle elles sont jointes l'une à l'autre, sans aucun prisme intermédiaire.

J'ai eu depuis peu un morceau de cinabre qui vient d'Almaden, & dont les cristaux, d'un beau rouge, & transparent, sont bien prononcés. Ce sont des cubes très-distincts. Ils paroissent tris sur une des faces, suivant une des diagonales.

Il y a un de ces cubes, dont la face strie présente deux faces triangulaires très-peu inclinées, & se réunissant par leurs bases le long de la diagonale de la face du cube, elles forment, par conséquent, un sommet dièdre à faces triangulaires, à-peu-près comme le sommet dièdre du Mispiteel.

---



---

## NOUVELLES LITTÉRAIRES.

CONNOISSANCE des Temps, à l'usage des Astronomes & des Navigateurs, pour l'année 6<sup>e</sup>. de la République française (1798), publiée par le Bureau des Longitudes, chez DUPONT, rue de la Loi, N<sup>o</sup>. 41, 470 pages in 8<sup>o</sup>. , avec figures.

Cet ouvrage que, depuis 1679, l'Académie des Sciences publioit tous les ans, n'a point souffert d'interruption; il est même devenu depuis quelques années le guide nécessaire des Astronomes & des Marins : son utilité n'est pas bornée à celle d'un excellent éphéméride, les additions dont on l'enrichit chaque année y ajoute un nouveau prix, en faisant de ce livre un dépôt de tout ce qu'il y a de nouveau en Astronomie. Lalande y a mis de nouvelles tables de Mercure, des recherches sur les satellites de Saturne, plusieurs autres mémoires sur différentes parties de cette science, des éclipses observées, & dont il a tiré les résultats par les calculs, des tables utiles pour les Astronomes; la description & la figure des nouveaux cercles de Borda, qui ont

porté l'Astronomie à un nouveau degré de précision ; des positions d'étoiles extraites des 40 mille étoiles que Lalande & son neveu font imprimer actuellement. On y trouve des observations de tous les Astronomes Français, Delambre, Méchain, Darquier, Flaugergues, Duc la-Chapelle, Bouvard, Thulis, Vidal, le Français, Lalande, &c. ; l'annonce des livres étrangers qui y ont rapport, l'Histoire de l'Astronomie depuis quelques années ; enfin ce livre est devenu le répertoire nécessaire de la meilleure & de la plus nouvelle Astronomie. Il n'y a aucun livre qui puisse remplacer celui-là pour ceux qui veulent être au courant de cette science, & en suivre les progrès ; il n'y a même pas eu, depuis quelques années, d'autre livre digne de leur curiosité.

*Joannis Gesneri, Tabula phytographia. Planches phytographiques, par JEAN GESNER, trois fascicules. A Zurich, chez Fuessli, fils. 1796, in-fol.*

JEAN GESNER, Docteur en Médecine, Professeur public de Physique & de Mathématiques, à Zurich, Membre de l'Académie Impériale des Curieux de la Nature, d'Allemagne, de celles de Berlin, d'Upsal, de Göttingue, de Florence & de Bâle, est un savant rejetton de la famille du célèbre Conrad Gesner. Il étoit ami d'Albert Haller, qui, dans ses écrits, a rendu justice aux connoissances de Jean Gesner, dans la Botanique & l'Histoire Naturelle. Nous avons de lui plusieurs productions sur des objets relatifs à la science de la nature.

Dès 1778, il fit paroître une décade de Tables phytographiques.

Il continue encore aujourd'hui ce superbe travail. La planche sixième du second fascicule, est consacrée aux liliacées ; l'on y remarque le safran printanier cultivé, le colchique d'automne avec ses variétés, le glayul commun, les commelines communes, tubéreuse & d'Afrique, la morée de la Chine & celle d'Afrique, la phalangère tardive, &c.

La planche cinquième du même fascicule présente beaucoup de graminées, parmi lesquelles se trouvent les linaigrettes, le maïs, les joncs dits carets, &c.

La planche sixième du troisième fascicule, offre aux yeux du Botaniste vingt espèces de graminées.

*Jeones plantarum rariorum. Figures de plantes rares, éditées par NICOLAS-JOSEPH JACQUIN, Professeur de Botanique. A Vienne, chez WAPPLER. A Londres, chez WHITE ; à LEYDE, chez LUCMANS. 3 vol. in-folio. 1785, 1796.*

Ce riche recueil de plantes commencé en 1785, présente jusqu'actuellement près de mille espèces rares, figurées & enluminées.

Le Professeur JACQUIN, offre à chacune sa phrase botanique, qu'il a souvent mis en usage dans ses précédentes collections, ou bien il se sert de celles de Linnæus, de Pallas, de Lhéritier, de Medicus, de Dwyander,

d'Allioni, de Scopoli, de Cavanilles, d'Aiton, de Thunberg, de Miller, de Swartz, de Martyn, de Haller, de Rumphius, de Wulfen & autres.

Parmi ce grand nombre de plantes rares & étrangères, je n'ai remarqué que le *cynofurus cœruleus*, l'*avena sterilis* & le *sambucus racemosa*, qui ne soient pas extrêmement rares; en revanche, les autres sont peu communes & exotiques.

*Annales de Chimie, &c. par PROUST, Professeur de Chimie. A Séville, 2 vol. in-8°.*

PROUST est un de nos meilleurs Chimistes. On doit donc être sûr que ses Annales contiennent des choses intéressantes. Il a plusieurs autres travaux qui n'ont pas encore été publiés, & qui pourroient aussi former deux volumes. Il est à désirer pour les progrès de la science qu'il les fasse bientôt paroître.

*Geschichte der Kunst, &c. Histoire des Arts & Sciences, depuis leur renaissance jusqu'à la fin du dix-huitième siècle, par une société de Savans; huitième division, Sciences, Physique Histoire de la Chimie, par J. F. GMELIN, 1<sup>er</sup> vol. Gottingue, 1797, in-8°, 779 pages.*

L'Auteur a divisé son ouvrage en *Histoire moyenne & Histoire moderne*. L'Histoire moyenne comprend depuis le douzième siècle, jusqu'au milieu du dix-septième. Cette époque est divisée en âge des Arabes, âge des Arabistes, âge des Scholasticiens, âge de Paracelse, âge des Ecclésiastiques & âge de Sylvius de le Boë. Ces six âges composent le premier volume. Le second volume comprendra l'Histoire moderne depuis le milieu du dix-septième siècle jusqu'à la fin du dix-huitième. Elle est divisée en âge de Robert Boyle, âge de Stahl, & âge de Lavoisier.

Deux hommes célèbres chez les deux Nations qui ont le plus cultivé la Chimie, ont conçu en même-temps le vaste projet de tracer l'histoire si compliquée de la science chimique. Le volume que nous avons sous les yeux, nous prouve assez quel succès GMELIN a déjà commencé à remplir son plan. Le nom de Fourcroy nous répond de l'exécution du sien.

*Grundrifs der Naturlem, &c. Fondement de la Physique, par C. A. T. GREN, Halle, 1797, 2 vol. in-8°, troisième édition.*

Le premier volume comprend la Physique générale, & le second, la Physique particulière. L'Auteur a posé pour base de la partie Méta-physique de son ouvrage, les principes ou le système dynamique de KANT. La partie Physique & Chimique, est rédigée d'après la doctrine moderne, mariée avec celle du phlogistique, d'après Richter, Lehonardi, & avec lui-même.

Cette troisième édition a subi des changemens si considérables, qu'on

peut plutôt l'envisager comme un ouvrage nouveau, que comme une réimpression.

*Gren's Grundrifs der Chimie, &c. Fondemens de la Chimie; par le même.*  
Halle, 1797, 2 vol. in-8°.

Cet ouvrage qui est destiné à servir de canevas aux leçons de l'Auteur, est rédigé d'après les mêmes principes que le précédent. Ils joignent l'un & l'autre au mérite scientifique, un mérite littéraire ou de style, dont on a de la peine à trouver de modèles, même parmi les littérateurs les plus célèbres de l'Allemagne.

*Journal of Natural Philosophy, &c. Journal de Physique, de Chimie & des Arts, par NICHOLSON.* Londres, 1797.

Ce nouveau Journal, dont il paroît un cahier chaque mois, est modelé sur le Journal de Physique François. Les parties que nous en avons sous les yeux, nous font concevoir le plus grand espoir de sa continuation pour les progrès des sciences.

*A Dictionnary of Chemistry, &c. Dictionnaire de Chimie, par le même.*  
Londres, 1796, 2 vol in-4°.

Cet ouvrage est sur-tout précieux, pour les nombreux articles de Chimie technique qu'il contient. Il manque encore à la France & à l'Allemagne, un semblable répertoire.

*Des Eaux sulphureusee & thermales de VAUDIER, avec des observations physiques, économiques & chimiques sur la Vallée de Hesse, & des remarques sur l'analyse des Eaux sulphureuses en général, par JEAN-ANTOINE GIOBERT, in-8°, 1793.*

Cet ouvrage est intéressant par mille remarques fines & curieuses, & par des ressources adroites & bien pensées, pour découvrir dans les eaux minérales les principes qui y sont cachés.

*Istruzioni intorno l'arte tintoria particolar merte delle LANE, tradotte dal Tedesco di POERNER, aceres ciute con annotazioni di DES MARETS, BERTHOLET, &c. GIOBERT, 2 vol. in-8°, 1796.*

Les notes nombreuses de GIOBERT, ajoutent beaucoup au prix de ce livre précieux, traduit en français.

*Elementi di Mineralogia esposti a norma delle piu recenti osservazioni e scoperte, dal Cav. CARLO ANTONIO NAPIONE, tome I. Turin, 1797.*

Les autres volumes paroîtront successivement. Ce volume renferme deux parties: dans la première, l'Auteur s'occupe des caractères divers des fossiles, & sur-tout de ceux qui sont extérieurs; dans la seconde, il classe & décrit les fossiles simples. Cet ouvrage est écrit avec clarté, & une grande méthode; il annonce une connoissance approfondie de tout ce qu'on a trouvé sur ce sujet, avec des idées neuves & propres à faire penser.

## T A B L E

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<b>H</b> ISTOIRE de l'Astronomie, pour les années 3 & 4 (1795 & 1796) (vieux style), lue aux Séances publiques du Collège de France, par JÉRÔME LALANDE.	Page 325
Extrat d'un Mémoire intitulé : Recherches sur le Bleu de Prusse, par PROUST.	334
De la Terre Sidnecienne, par KLAPROTH; traduit par TESSAERT.	341
Dissertation sur l'Irritabilité des Animaux & des Plantes, par J. PESCHIER de Genève, Docteur en Médecine.	343
Extraits & résultats des Observations faites à l'Observatoire Météorologique de Montmorenci, pendant l'année 1794, ère vulgaire, par L. COTTE, Observateur Météorologiste.	358
Recherches Expérimentales sur le principe de la communication latérale du mouvement dans les fluides, appliqué à l'explication de différens phénomènes Hydrauliques, par J. B. VENTURI, Professeur de Physique, à Modène, &c.	362
Mémoire sur un nouvel Acide métallique qui existe dans le plomb rouge de Sibérie, par VAUQUELIN.	393
Mémoire sur les genres Conferva & Bissus, de Linné, par J. B. M. G. BORY DE S. VINCENT, Membre de la Société d'Histoire Naturelle de Bordeaux, & Conservateur de ses collections.	395
De la Chlorophane, par J. C. DELAMÉTHÉRIE.	398
Lettre de TENNANT à J. C. DELAMÉTHÉRIE, sur l'Analyse des Nodosités des goutteux.	399
Note de J. C. DELAMÉTHÉRIE.	Ibid.
Cristallisation du Cinabre, par J. C. DELAMÉTHÉRIE.	400
Nouvelles Littéraires.	Ibid.

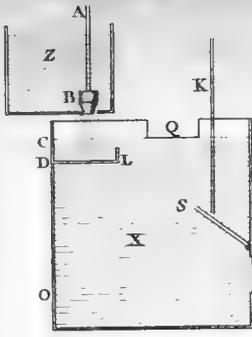


Fig. 1.

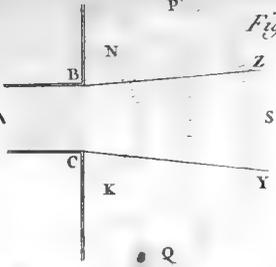


Fig. 2.

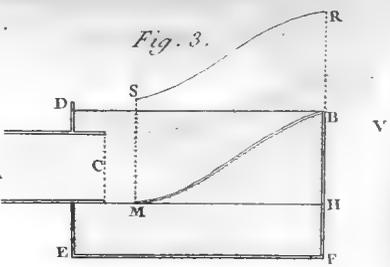


Fig. 3.

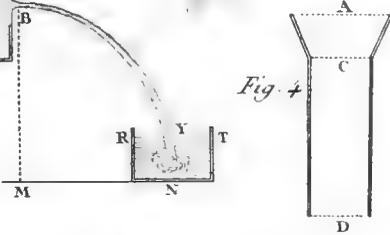


Fig. 4.

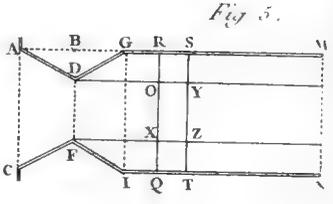


Fig. 5.

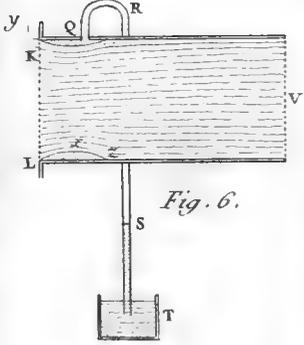


Fig. 6.

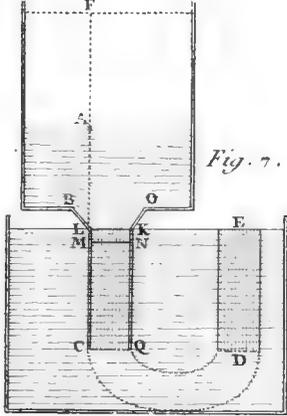


Fig. 7.

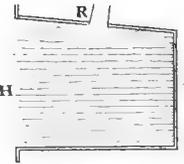


Fig. 8.

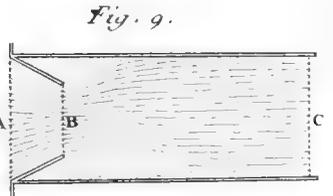


Fig. 9.

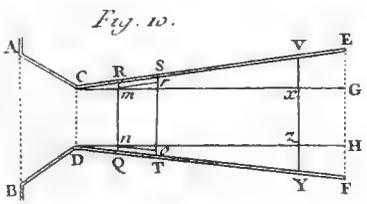


Fig. 10.

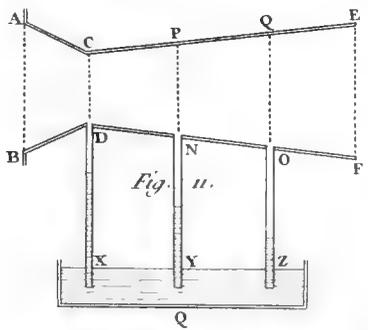


Fig. 11.

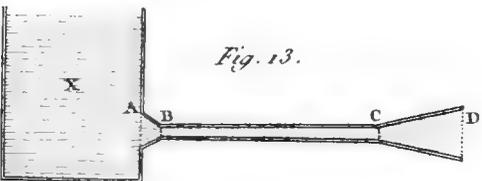


Fig. 13.

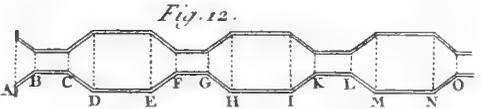
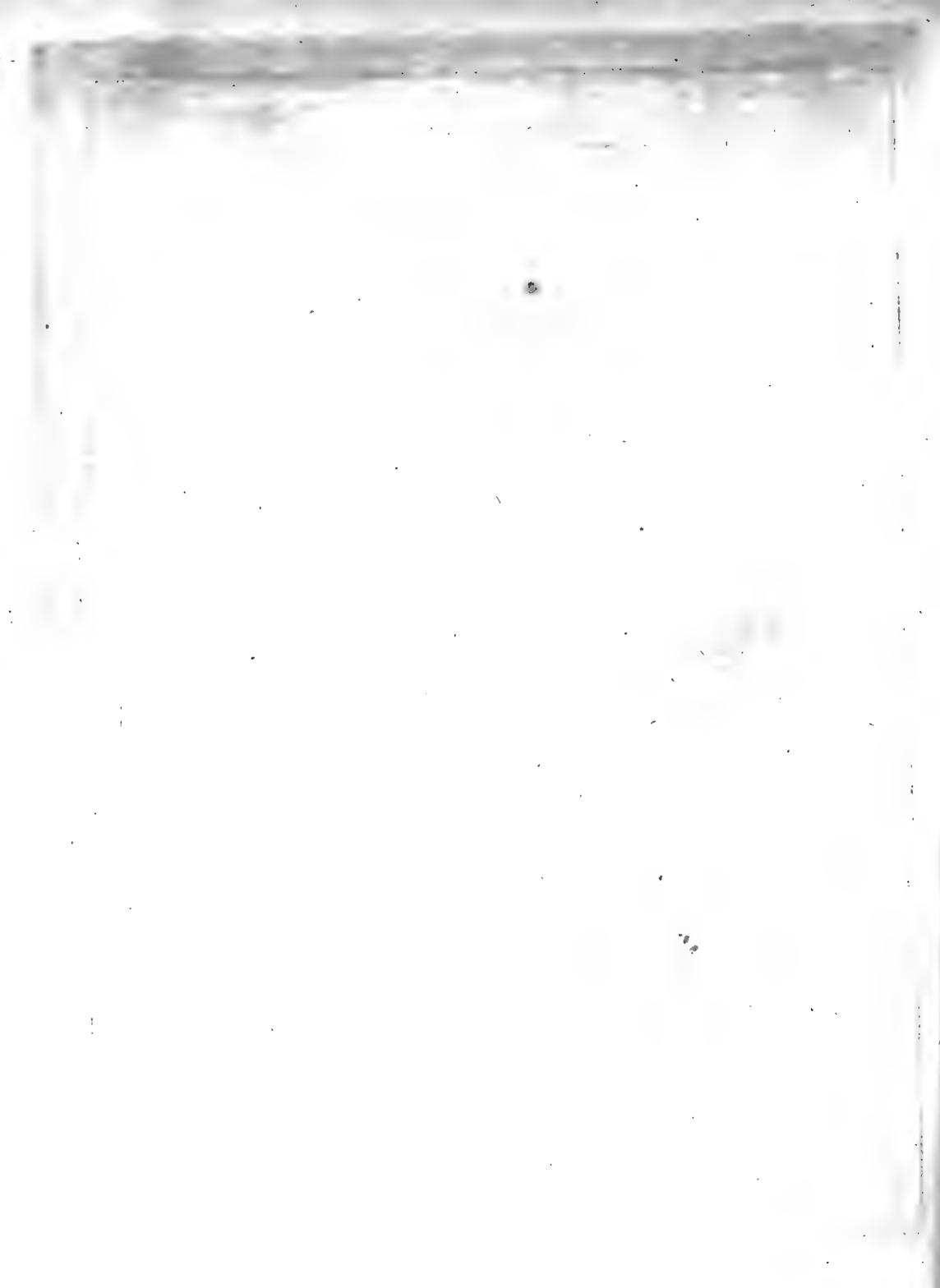


Fig. 12.



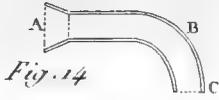


Fig. 14.



Fig. 15.

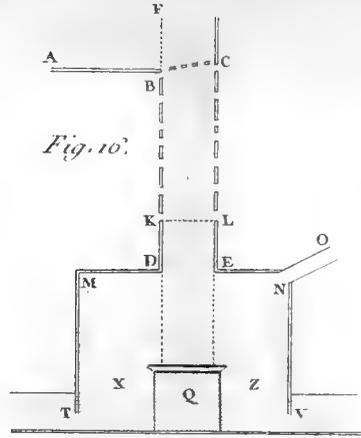
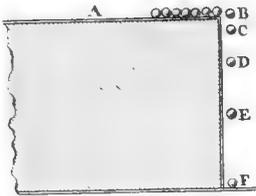


Fig. 17.

Fig. 18.

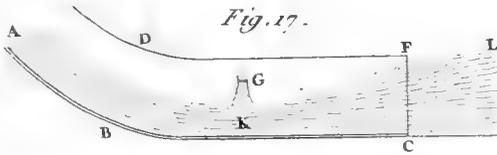


Fig. 19.

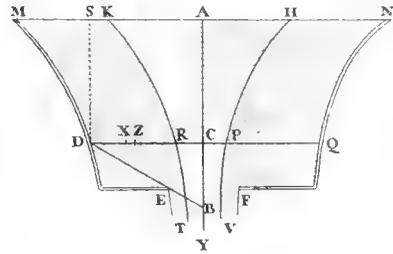


Fig. 20.

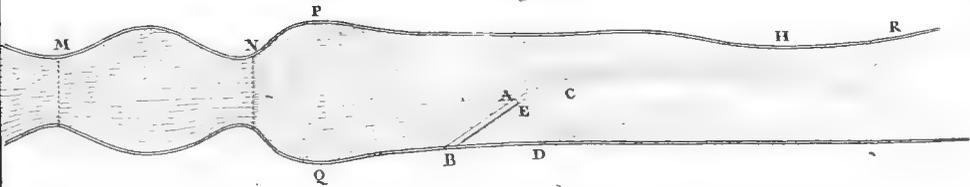
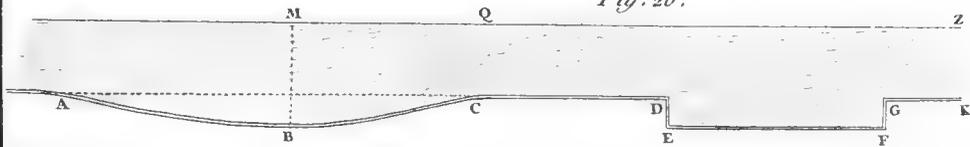
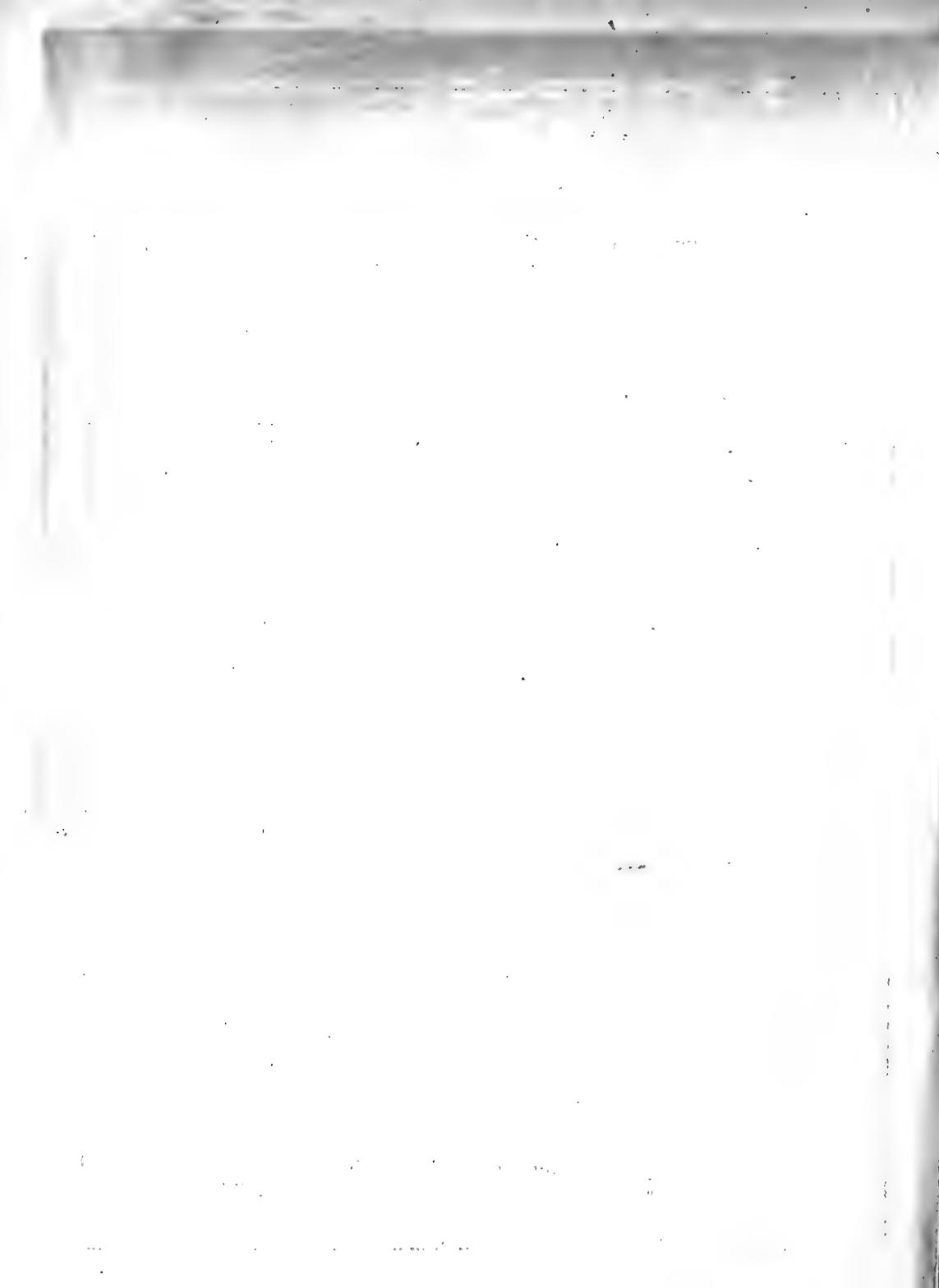


Fig. 21.





JOURNAL DE PHYSIQUE,  
DE CHYMIE  
ET D'HISTOIRE-NATURELLE.  
D É C E M B R E 1794.

R A P P O R T

*SUR la Fabrication des Savons.*

Par D'ARCET, PELLETIER & LELIEVRE.

---

S U I T E.

§. E.

*Du savon fait avec le beure rance & la soude du commerce.*

ON peut encore faire du savon bien consistant, en employant du beure; mais comme ce corps gras est de même que la graisse, de première nécessité pour la préparation de nos alimens, on ne doit point songer à l'employer à la confection du savon, que dans le cas où l'on auroit du beure tellement rance, qu'il ne seroit plus possible de le manger

Pour procéder à un essai de savon avec du beure salé qui étoit dans ce dernier état, nous l'avons fait bouillir avec de l'eau pour le dessaler; nous l'avons tenu ensuite sur le feu pour le priver d'humidité: alors nous en avons pris trois livres, que nous avons traitées avec des lessives préparées, comme nous l'avons indiqué; nous avons observé que ce corps gras se saponifioit très-bien; il est même un de ceux qui, quand il est réduit à l'état de savon, peut être abreuvé d'une assez grande quantité d'eau, & donner néanmoins du savon qui, étant froid, ne laisse pas d'avoir une consistance solide. Celui que nous avons obtenu de trois livres de beure rance dessalé, pesoit, au sortir de la mise, onze livres; il étoit très-blanc, mais il conservoit encore un peu de l'odeur de beure rance: exposé à l'air pendant deux

mois, il ne pesoit plus que sept livres; il perdra encore beaucoup, étant conservé dans un endroit sec. Ce savon est, de même que celui de suif ou de graisse, très-propre pour les savonnages domestiques.

## §. F.

*Du savon fait avec l'huile de cheval & la soude du commerce rendue caustique.*

On prépare dans les voieries des environs de Paris, une graisse animale fluide, que l'on nomme huile de cheval; cette huile seule ou mélangée à d'autres huiles, sert à brûler. Bullion (1) annonça en 1789 (cayer du Journal de Physique du mois mars de cette année) qu'il avoit préparé du bon savon d'un mélange de vingt-cinq livres d'huile de cheval & de vingt-cinq livres d'huile d'œillet, mises à froid avec vingt-cinq livres de lessive concentrées des savonniers. Il n'est point à notre connoissance que quelqu'un ait cherché à en faire du savon sans la mélanger; il entroit dans la série de nos expériences d'examiner comment elle se comporteroit dans le travail de la saponification; nous avons donc traité trois livres de cette huile non mélangée avec des lessives de soude, en suivant la manipulation ci-dessus indiquée, & nous avons observé qu'elle se saponifioit pour le moins aussi bien que les autres graisses animales. Le savon que ces trois livres d'huile de cheval nous ont fourni, pesoit au sortir de la mise sept livres; il étoit blanc & assez consistant; ayant été exposé à l'air pendant deux mois, il ne pesoit plus que cinq livres. Ce savon n'a point d'odeur désagréable, il a acquis une grande solidité & il savonne très-bien.

Ne seroit-il pas possible qu'il y eût à la suite des armées des écartisseurs qui soigneroient les peaux des chevaux, & qui s'occuperoient en même temps de tirer le parti de la graisse de ces animaux.

## §. G.

*Du savon fait avec de l'huile de colza & la lessive de soude du commerce rendue caustique.*

L'huile de colza n'est pas généralement employée par les fabricans de savon solide; mais ceux qui préparent des savons mols, s'en servent avec avantage. Les divers essais que nous avons faits avec cette huile, nous ont fait connoître qu'après les huiles d'olive & d'amande, elle est des

---

(1) Cet artiste s'étoit aussi occupé de la décomposition du muriate de soude; il est mort sans faire connoître le résultat de ses travaux, dans lesquels il avoit eu quelques succès.

huiles végétales celle qui donne le savon le plus solide : nous avons obtenu de trois livres d'huile de colza traitées avec des lessives de soude, ( en observant la manipulation ci-dessus indiquée ) une brique de savon qui, au sortir de la mise, pesoit cinq livre, ce savon étoit d'un gris jaunâtre, il étoit assez ferme ; mais bien moins que celui fourni en plus grande proportion par une égale quantité d'huile d'olive ; il ne peut donc pas soutenir une addition d'eau aussi considérable. Le savon d'huile de colza conserve aussi l'odeur particulière à cette huile ; exposé à l'air pendant trois mois, il a perdu une livre & un quart de son poids, de sorte qu'il ne pesoit plus que trois livres douze onces : il étoit alors assez solide ; mais il n'a point acquis la sécheresse du savon d'huile d'olive, gardé dans le même endroit.

Ce savon savonne très-bien.

### §. H.

*Du savon fait avec l'huile de navette & la soude du commerce rendue caustique.*

L'huile de navette se conduit, dans la fabrication du savon, de la même manière que l'huile de colza ; elle est de même employée par les fabricans de savons mols. Nous avons obtenu, de trois livres de cette huile pure, traitée avec de pareilles lessives que nous avons employées pour les huiles précédentes, une brique de savon, qui, au sortir de la mise, pesoit cinq livres dix onces. Ce savon étoit d'un gris jaune ; & , après avoir été exposé pendant près de trois mois à l'air, il ne pesoit plus que quatre livres & demie ; il étoit alors bien consistant, mais non aussi sec que le savon d'huile d'olive. Ce savon conserve un peu de l'odeur particulière à l'huile de navette ; & comme il savonne très-bien, les fabricans de savon ne devoient point négliger d'en préparer. Ce qui la leur fait rejeter, c'est parce que cette huile ne leur permet point de faire trois ou quatre livres de savon par livre d'huile. La proportion la plus forte à laquelle ils peuvent parvenir avec l'huile de colza ou de navette, pour avoir du savon de vente, est au plus d'une livre & demie par livre d'huile ; mais que cette considération ne les arrête point, qu'ils se contentent d'un bénéfice honnête, qu'ils soignent la préparation de ces savons, qu'ils la perfectionnent, & alors ils travailleront pour l'intérêt général & pour le leur en particulier, & ils laisseront pour des besoins également urgens, le suif, que quelques fabricans de Paris & des environs emploient depuis quelques temps à la fabrication du savon.

## §. I.

*Du savon fait avec l'huile de faine & la soude du commerce rendue caustique.*

Ce n'est que depuis quelques années que l'on récolte la faine pour en retirer l'huile. Il n'est pas à notre connoissance que les fabricans de savons solides ou mols aient encore tenté son usage. Les diverses expériences auxquels nous l'avons soumise ne nous laissent point entrevoir que l'on puisse l'employer seule avec avantage dans la fabrication des savons solides ; mais elle pourra l'être pour les savons mols ou en pâte. Cette huile , d'ailleurs , n'ayant pas de saveur désagréable , peut servir à la préparation des alimens. Nous en avons traité trois livres , en suivant la méthode ci-dessus décrite. Dans le commencement de l'opération , cette huile nous paroisoit se saponifier avec facilité ; mais lorsqu'elle a été suffisamment saturée d'alkali , & que le savon a été achevé , nous n'en avons pas été aussi satisfaits que nous l'attendions. Le savon , que trois livres d'huile de faine ont fourni , pesoit , au sortir de la mise , cinq livres ; il étoit d'un gris sale , & conservoit l'odeur d'huile de faine. Exposé à l'air pendant deux mois , il ne pesoit plus ensuite que quatre livres dix onces ; & alors , quoiqu'assez ferme pour être manié ; il étoit néanmoins gras , pâteux & gluant. Ce savon jaunit à l'air.

Pour rendre cette huile propre à la confection des savons solides , nous pensons qu'il faudroit lui associer une autre huile , ou graisse , qui donne un savon parfaitement sec , telle que l'huile d'olive , ou bien des suifs , ou toute autre graisse animale.

## §. K.

*Du savon fait avec l'huile d'aillet ou de pavot , & la soude du commerce rendue caustique.*

L'huile d'aillet ou de pavot ne nous a pas paru propre à être employée seule à la fabrication des savons solides ; les fabricans de savons mols la comprennent au nombre des huiles dont ils se servent. Cette huile étant insipide & sans odeur désagréable , est devenue d'un usage journalier pour la préparation de nos alimens , & la consommation qui s'en fait pour cet objet à Paris , ne laisse point d'être considérable ; les peintres l'emploient ; elle est aussi du nombre des huiles dont on se sert pour brûler. Trois livres de cette huile ayant été saponifiées par la méthode ci - dessus indiquée avec des lessives de soude du commerce , rendues caustiques , nous avons obtenu une brique de savon , qui , au sortir de la mise , pesoit cinq livres

fix onces ; ce savon ne supporte point l'addition d'eau , il est d'un blanc sale & jaunit à l'air , il est d'une consistance moyenne , pâteux ou plutôt gluant ; exposé à l'air pendant deux mois , il n'a perdu que quatre onces de son poids , & lorsqu'il n'est point dans un endroit sec , il devient mol à sa surface. Cette huile , qui est avantageusement employée pour les savons mols , ne pourroit l'être pour les savons solides , qu'autant qu'on l'uniroit à des graisses animales ou à de l'huile d'olives.

### §. L.

*Du savon fait avec l'huile de chenevis & la soude du commerce rendue caustique.*

L'huile de chenevis est une des huiles les plus estimées dans la fabrication des savons mols , mais elle ne peut convenir pour les savons solides : cette huile sert aussi à brûler. Nous en avons saponifié trois livres , en employant des lessives de soude du commerce rendues caustiques , & nous avons obtenu un savon d'une couleur verte ; ce savon , au sortir de la mise , pesoit cinq livres , il étoit peu consistant , & la plus légère addition d'eau le rendoit en pâte ; ayant conservé ce savon dans un endroit sec pendant deux mois , il a perdu huit onces de son poids ; il est devenu un peu plus ferme , mais pas assez pour servir à favonner à la main. Ce savon perd extérieurement sa couleur verte , il blanchit & prend ensuite une couleur brune.

### §. M.

*Du savon fait avec l'huile de noix & la soude du commerce rendue caustique.*

L'huile de noix n'est point employée ni dans la fabrication des savons mols , ni dans celle des savons solides ; elle pourroit cependant l'être pour les savons mols , si son prix n'excédoit point celui des huiles que les fabricans de savons mols font dans l'usage d'employer. Lorsque la préparation de l'huile de noix a été soignée , elle est alors bonne à manger ; cette huile est aussi recherchée par les peintres , parce qu'elle est peu ou point colorée , & parce qu'elle est siccativ. Nous avons saponifié trois livres d'huile de noix avec des lessives de soude , de la même manière que nous avons traité l'huile d'olive , & nous avons obtenu une brique de savon qui , au sortir de la mise , pesoit quatre livres douze onces. Ce savon est d'une consistance moyenne , d'un blanc jaunâtre ; il est gras & gluant ; il devient d'un jaune brun à l'air , & il n'y acquiert point de la solidité , il s'y ramollit plutôt , pour peu que l'air soit humide. Ce savon ayant été conservé pendant

deux mois, n'étoit plus que du poids de quatre livres huit onces : il a donc perdu quatre onces. La plus petite addition d'eau le ramollit considérablement & le rend pâteux. On voit, d'après cela, qu'il ne peut être employé pour les favonnages à la main.

### §. N.

*Du savon fait avec l'huile de lin & la soude du commerce rendue caustique.*

L'huile de lin ne nous a point paru propre à la fabrication des savons solides ; mais elle convient pour les savons mols, & ceux qui en fabriquent s'en servent lorsqu'ils peuvent s'en procurer. Cette huile est particulièrement employée pour les peintures & pour les vernis gras, à cause de sa propriété siccativ. Nous avons également traité trois livres d'huile de lin avec des lessives de soude rendues caustiques ; elles nous ont fourni un savon qui, au sortir de la mise, pesoit environ cinq livres ; il étoit assez blanc ; mais il ne tarde pas à jaunir à sa partie extérieure. Ce savon est gras, pâteux & collant, d'une consistance moyenne, ne sèche point à l'air ; il a une odeur forte ; il se ramollit considérablement par l'addition d'une petite quantité d'eau. L'ayant conservé dans un endroit sec pendant deux mois, il a perdu huit onces de son poids ; néanmoins il étoit encore pâteux & collant.

Ces expériences prouvent suffisamment que les huiles, dites siccatives, telles que l'huile de noix & de lin, ne sont point propres à faire des savons solides.

### §. O.

*Des savons faits avec des huiles de poisson & la lessive de soude du commerce rendue caustique.*

Les huiles de poisson sont employées en Hollande à la fabrication des savons mols. En France, les fabricans de savons mols s'étoient fait un devoir de ne point s'en servir, afin de conserver à leur savon la supériorité qu'ils ont constamment méritée. Les huiles de poisson conservent opiniâtrement l'odeur qui leur est particulière ; il n'est point à notre connoissance que l'on soit encore parvenu à la leur enlever. L'huile de poisson sert à brûler ; elle est aussi employée par les corroyeurs. Il y a dans le commerce plusieurs qualités ou espèces d'huiles de poisson que l'on vend sous divers noms ; celles que nous nous sommes procurés, nous ont été fournies sous le nom d'*huile de baleine*, d'*huile de poisson* & d'*huile de morue*. Nous allons faire connoître les résultats que nous avons obtenus avec ces trois espèces d'huile.

Le savon que nous avons fait avec trois livres d'huile de baleine, en la

traitant avec des lessives de soude rendues caustiques, de la même manière que les graisses & huiles précédentes, pesoit au sortir de la mise, cinq livres, il est d'un gris sale; l'ayant conservé dans un endroit sec pendant deux mois, il a perdu huit onces de son poids, & il a acquis à sa partie extérieure une couleur brune, tellement foncée, qu'il en paroît rouge. Ce savon a une odeur assez forte d'huile de poisson; il est d'une consistance assez ferme, mais non sec comme le savon d'huile d'olive, ce qui doit le rendre peu propre aux savonnages domestiques, particulièrement à cause de son odeur; il pourroit être employé pour les toiles que l'on passeroit ensuite sur le pré, ainsi que pour fouler les draps, &c.

Le savon fait avec trois livres d'huile de poisson diffère peu de celui fait avec l'huile de baleine, son poids au sortir de la mise s'est de même trouvé de cinq livres, il a aussi perdu huit onces, pendant deux mois qu'il a été conservé dans un endroit sec, il est devenu brun à sa partie extérieure de manière à paroître rouge: il se ramollit dans les endroits humides.

Le savon obtenu avec l'huile dite de morue, ne diffère des deux précédens, qu'en ce que sa pâte est d'un gris plus sale, il conserve d'ailleurs comme eux l'odeur d'huile de poisson, il acquiert de même de la couleur par son exposition à l'air; sorti de la mise au poids de cinq livres, & repesé deux mois après, il ne pesoit plus que quatre livres huit onces. Une petite quantité d'eau, ajoutée à ces trois espèces de savons, diminue beaucoup leur consistance, ils deviennent alors pâteux.

Ces huiles ne pourront donc servir à faire des savons solides & bien maniables, qu'autant qu'on leur associera quelqu'une des huiles ou graisses qui fournit un savon plus consistant.

*De l'action de la soude artificielle rendue caustique sur diverses huiles & graisses.*

Le travail dont nous avons été chargé sur l'extraction de la soude du sel marin, nous ayant fourni du carbonate de soude obtenu de la décomposition du sel marin, nous avons cru ne pouvoir mieux l'employer qu'à reprendre la série d'expériences dont nous venons de rendre compte en employant les mêmes quantités d'huiles ou de graisses, en les savonnant avec des lessives de soude caustique préparées avec le carbonate de soude extrait du sel marin. Nous allons donc faire connoître les résultats que nous avons eu de ces nouveaux essais.

La même manipulation ayant été observée, nous en abrègerons les détails; nous dirons seulement que chaque opération a été faite avec trois livres d'huiles ou de graisse animale, afin d'avoir des produits comparatifs, & que pour chacune d'elles nous avons employés des lessives nouvelles & par-

riculières que nous avons préparées avec trois livres, de carbonate de soude & une livre de chaux.

On opérant en grand, on pourroit diminuer la quantité de carbonate de soude; quatre-vingt livres de ce sel seroient suffisantes pour la saponification de cent livres d'huile.

Pour préparer la lessive, nous avons fait fuser la chaux à la manière ordinaire, & nous y avons ajouté assez d'eau pour en former un pus liquide; d'une autre part, nous avons fait dissoudre le carbonate de soude dans cinq pintes d'eau, nous avons ensuite ajouté cette dissolution à la chaux, & le tout a été remué exactement avec un bâton; nous avons mis alors ce mélange dans un petit baquet de bois blanc, percé à la partie inférieure, & pour que la lessive ou liqueur coulât claire, nous avons placé au fond un morceau de toile. Après avoir coulé la première lessive, nous avons versé de nouvelle eau sur la matière restante dans le baquet, ce qui nous a produit une deuxième lessive, & en la lavant une troisième fois, nous avons eu une troisième lessive.

Ces trois lessives nous ont servi à saponifier chacune des huiles ou graisses de cette deuxième série d'expériences, en suivant d'ailleurs toutes les circonstances de l'opération de la cuite du savon que nous avons indiquées dans la première série, à l'article de la saponification de l'huile d'olive.

Les résultats que nous avons obtenus ne diffèrent point de ceux de la première série d'expériences, on en jugera mieux par l'exposé que nous allons en faire.

Premièrement. Trois livres d'huile d'olive nous ont fourni une brique de savon d'une couleur agréable qui, au sortir de la mise, pesoit sept livres dix onces. Ce savon, au bout de deux mois, ne pesoit plus que cinq livres.

Deuxièmement. Trois livres d'huile d'amande, traitées avec les lessives caustiques de soude artificielle, nous ont donné une brique de savon très-blanc & ferme, d'une odeur agréable; qui au sortir de la mise pesoit cinq livres onze onces; repesé deux mois après, son poids n'étoit plus de quatre livres six onces.

Troisièmement. Trois livres de suif, avec de pareilles lessives, nous ont donné du savon très-blanc & solide, dont le poids, au sortir de la mise, étoit de huit livres quatre onces; ce savon repesé deux mois après ne pesoit plus que six livres, il conservoit l'odeur de suif.

Quatrièmement. Trois livres de graisse de porc traitées de même, nous ont donné une brique de savon blanc & solide, sans odeur désagréable, du poids de huit livres trois onces; ce savon deux mois après ne pesoit plus que cinq livres.

Cinquièmement. Trois livres de beurre rance dessalé, nous ont fourni avec le même alkali une brique de savon blanc & ferme du poids de onze livres, lequel par son exposition à l'air pendant près de deux mois, a perdu

quatre

quatre livres. Ce savon absorbe, comme l'on voit, une grande quantité d'eau qui s'en sépare par la dessiccation à l'air libre, il décheoit encore de plus de deux livres.

Sixièmement. Trois livres d'huile de cheval d'une des voiries des environs de Paris, a donné avec le même alkali un savon blanc & consistant, n'ayant pas d'odeur désagréable. Ce savon, au sortir de la mise, pesoit neuf livres & demie, deux mois après il ne pesoit plus que six livres; il décheoit encore d'environ une livre & demie.

Septièmement. Trois livres d'huile de colza nous ont donné un savon d'un jaune citrin, assez consistant, du poids, au sortir de la mise, de cinq livres quatorze onces; quinze jours après il ne pesoit plus que cinq livres; nous le conserverons pour en observer le déchet ultérieur.

Huitièmement. Trois livres d'huile de navette traitées avec des lessives caustiques de soude artificielle, nous ont donné un savon d'une consistence assez ferme, de couleur blanche, conservant l'odeur d'huile de navette. Ce savon au sortir de la mise pesoit six livres & demie, vingt jours après il n'étoit plus que du poids de cinq livres.

Neuvièmement. Trois livres d'huile de faine nous ont donné une brique de savon qui étoit pâteux, du poids de cinq livres quatre onces; au bout de deux mois il ne pesoit plus que quatre livres treize onces.

Dixièmement. Trois livres d'huile d'œillet nous ont donné une brique de savon qui, au sortir de la mise, pesoit quatre livres & demie, il étoit gris; mais par son exposition à l'air, il jaunit extérieurement; il a perdu dans l'espace d'un mois deux onces de son poids.

Onzièmement. Trois livres d'huile de chénevis traitées avec des lessives de soude artificielle, nous ont donné une brique de savon de couleur verte, d'une consistence pâteuse; il pesoit au sortir de la mise cinq livres, & dans l'espace de quinze jours il a perdu deux onces de son poids; il brunit extérieurement.

Douzièmement. Trois livres d'huile de noix ont fourni une brique de savon du poids de quatre livres sept onces; il ne dessèche point; il devient au contraire plus mol, &c, à son extérieur, sa couleur passe au jaune foncé; il n'a perdu qu'un once de son poids dans l'espace de quinze jours.

Treizièmement. Trois livres d'huile de lin, traitées avec de pareilles lessives, ont donné une brique de savon du poids de cinq livres. Il ne se dessèche point à l'air, &c y devient plus gluant à sa surface. L'ayant pesé un mois après, il n'étoit plus que du poids de quatre livres douze onces.

Quatorzièmement. Trois livres d'huile de baleine ont donné un savon qui conservoit l'odeur d'huile de poisson, & qui, au sortir de la mise, pesoit quatre livres douze onces. Il a perdu, dans l'espace de quinze jours, deux onces de son poids.

Quinzièmement. Trois livres d'huile de poisson nous ont fourni une

brique de savon du poids de quatre livres onze onces ; lequel, dans l'espace d'un mois, a perdu trois onces.

Seizièmement. Trois livres d'huile de morue nous ont donné un savon qui ne différoit des deux derniers qu'en ce qu'il étoit plus coloré. Son poids, au sortir de la mise, étoit de quatre livres quatorze onces ; & , quinze jours après, il ne pesoit plus que quatre livres douze onces.

Nous nous proposons de conserver ces divers savons dans un endroit sec pendant plusieurs mois, jusqu'à ce qu'enfin ils n'éprouvent plus de déchet, afin d'avoir des données exactes sur les quantités relatives de savon que les diverses huiles ou graisses, peuvent produire ; car l'on a dû remarquer que dans la confection particulière de chaque savon on y laisse plus ou moins d'eau, laquelle se dissipe ensuite par la dessiccation à l'air. Nous aurions bien désiré joindre ce tableau à notre rapport ; mais, pour le donner exact, il auroit fallu le différer trop long-temps ; nous le ferons connoître dans un autre moment.

L'ensemble des diverses expériences dont nous venons de rendre compte, a suffisamment démontré que toutes les huiles ou graisses, ne sont pas également propres à la confection des savons solides. Nous pensons qu'on peut, à cet égard, les classer dans l'ordre suivant :

- 1°. L'huile d'olive & l'huile d'amande douce.
- 2°. Les huiles animales, telles que le suif, la graisse, le beurre, & l'huile de cheval.
- 3°. L'huile de Colza & celle de navette.
- 4°. L'huile de faine & celle d'œillet ; mais il seroit nécessaire de les mélanger avec l'huile d'olive, ou bien avec les graisses animales.
- 5°. Les diverses huiles de poisson. Celles-ci demandent de même à être mélangées comme les précédentes.
- 6°. L'huile de chenevis.
- 7°. L'huile de noix & celle de lin. Ces trois dernières donnent des savons pâteux, gras & gluans. Il convient donc de laisser les huiles de chenevis & de lin pour les savons mols, & l'huile de noix pour les peintures & les vernis. Cette dernière pourroit de même être employée au savon gras.

*Du savon fait avec un mélange d'huile d'œillet & de suif, & la soude artificielle rendue caustique.*

Nous avons déjà dit que quelques huiles, qui étant saponifiées seules, donnoient un savon gras, pouvoient, par leur mélange à des graisses animales, fournir un savon assez sec & solide pour pouvoir être employé à des savonnages domestiques. Voici l'expérience que nous avons à l'appui de cette assertion.

Nous avons uni une livre & demie d'huile d'œillet à une livre & demie de suif; nous avons ensuite traité ce mélange avec des lessives de soude artificielle rendues caustiques, en suivant d'ailleurs la même manipulation que nous avons décrite pour la cuite des savons; le résultat de cette opération a été un savon blanc assez ferme, qui, au sortir de la mise, pesoit six livres: l'ayant conservé dans un endroit sec pendant un mois, il a perdu une livre & un quart de son poids, & il est devenu beaucoup plus ferme; il l'est assez pour servir aux savonnages à la main.

Les huiles de navette, de colza & de faine, donnent également, mélangées à parties égales d'huile d'olive ou de suif, des savons assez solides, ce dont nous nous sommes assurés par des expériences particulières. Ce savon conserve toujours un peu de l'odeur du suif; mais on peut la masquer par l'addition d'une petite quantité d'une des huiles essentielles que l'on peut se procurer à bon compte dans le commerce; l'huile de lavande, par exemple.

*De l'action de la potasse caustique sur divers corps gras.*

Pour connoître les résultats des huiles & graisses saponifiées par la potasse caustique, nous avons choisi celles qui, avec la soude, donnoient le savon le plus solide, telles que l'huile d'olive & le suif. Nous les avons également employés à la dose de trois livres, & nous avons suivi, à leur égard, la même manipulation que dans la cuite ordinaire du savon: la seule différence qui a été observée, a été de les cuire avec des lessives caustiques, qui avoient été préparées avec trois livres de potasse & une livre & demie de chaux.

Nous avons donc mis dans une bassine trois livres d'huile d'olive vraie avec des lessives foibles de potasse, & successivement nous avons ajouté des lessives plus fortes; l'huile s'est très-bien liée avec l'alkali; elle faisoit parfaitement le rézeau; mais lorsque nous en mettions à refroidir, elle restoit grasse & point ferme: voyant que ce savon n'acqueroit pas de la solidité, quoiqu'il y eût suffisamment d'alkali, & que l'huile fût totalement saponifiée, nous l'avons coulé dans une terrine; il étoit dans un état de pâte savonneuse, d'une consistance à peu-près comme celle de la graisse; c'étoit du savon mol, du poids de six livres.

Trois livres de suif ayant été traitées de la même manière, nous ont également fourni un savon gras & mol, du poids de huit livres.

En comparant ces résultats avec ceux obtenus des mêmes substances, traitées avec la soude caustique, on verra bien évidemment que la potasse caustique ne peut fournir, avec les huiles ou graisses, que des savons mols; cependant il est possible d'utiliser la potasse dans la fabrication des savons solides: nous allons en indiquer les moyens.

*Des moyens à employer pour faire des savons solides en se servant de la potasse.*

Ayant vu dans plusieurs recettes de savon, & même dans des ouvrages imprimés, que l'on pouvoit faire des savons solides avec des lessives préparées avec des cendres, lesquelles ne contiennent que de la potasse; ayant également remarqué que l'on s'accordoit généralement à admettre dans la confection de ces savons une plus ou moins grande quantité de muriate de soude, nous avons cherché à connoître ce que pouvoit produire l'addition de sel marin. Nos recherches n'ont pas été infructueuses à cet égard, comme on le verra par le résultat de nos observations.

Nous avons commencé par saponifier trois livres d'huile d'olive avec des lessives de potasse caustique (voyez l'expérience précédente), ce qui nous a produit du savon qui n'étoit pas plus consistant que de la graisse. D'un autre côté, nous avons fait dissoudre six livres de muriate de soude dans suffisante quantité d'eau, alors nous avons ajouté à ce savon une partie de cette dissolution; nous avons fait bouillir le tout, avec l'attention de remuer continuellement; & nous avons ajouté, par petites parties, la totalité de la dissolution de muriate de soude. Après deux heures d'ébullition, nous avons retiré la bassine de dessus le feu; le savon s'est réuni à la surface; il étoit très-solide. Au fond de la bassine, il y a une assez grande quantité de sel qui s'y est ramassé, faute d'eau pour le tenir en dissolution. Après avoir séparé le savon, nous l'avons liquéfié avec une petite quantité d'eau, pour le bien unir, & nous l'avons coulé dans une mise. Nous ferons remarquer que le savon a obtenu, par ce moyen; une grande consistance & de la fermeté; il étoit blanc, d'une odeur agréable, & son poids étoit de huit livres. Gardé pendant deux mois, il ne pesoit plus que cinq livres; il étoit, en un mot, aussi solide que le savon préparé avec la même huile & la soude.

Il est aujourd'hui bien démontré que la potasse a, avec l'acide muriatique, plus d'affinité que la soude, & que, lorsqu'on vient à traiter le muriate de soude avec la potasse, celle-ci s'empare de l'acide muriatique & laisse la soude libre. Il y a de même décomposition lorsque l'on ajoute du muriate de soude à du savon à base de potasse, celle-ci s'unit à l'acide muriatique, & produit du muriate de potasse, & la soude dégagée s'unit à l'huile, qui, primitivement, étoit combinée à la potasse. La nouvelle combinaison est donc alors du savon qui a pour base de la soude; il ne diffère point de celui que l'on obtient de l'union directe de l'huile & de la soude, dont un des caractères principaux est d'être ferme & consistant.

Lorsque l'on ajoute du sel marin dans la cuite du savon que l'on fait avec de la soude, ce sel n'agit pas comme dans l'opération où l'on emploie de la potasse; dans ce dernier cas, le muriate de soude est décomposé,

tandis que dans l'autre il ne sert qu'à faire grainer le savon, en s'emparant de l'eau qui le tenoit en dissolution; l'eau qui a plus d'affinité avec le muriate de soude qu'avec le savon, quitte ce dernier pour dissoudre le sel, alors le savon ne trouvant pas assez d'eau pour être tenu en dissolution, se sépare sous une forme grenue ou pâteuse. Nous ajouterons même que l'addition de sel marin, dans la cuite du savon avec la soude, n'est que de circonstance & non essentiel, car nous en avons fait plusieurs fois sans en ajouter, & nous avons néanmoins obtenu du savon bien ferme & de bonne qualité.

Grand nombre de Chimistes & de Savonniers pensoient d'après des observations de pratique, que le sel marin étoit toujours nécessaire pour obtenir des savons solides; nous avons été nous-mêmes très-long-temps à savoir comment il agissoit; ce sont les résultats dont nous venons de rendre compte, qui ont enfin déterminé notre opinion à cet égard.

Dans une seconde expérience, nous avons fait du savon en pâte avec l'huile d'olive & la potasse; nous avons ensuite fait bouillir ce savon, en y ajoutant de la dissolution de sulfate de soude, par ce nouveau moyen nous sommes parvenus à lui donner de la solidité: nous n'insisterons point sur ce qui s'est passé dans cette opération; on concevra qu'il y a eu du sulfate de soude de décomposé, de même que le muriate de soude l'a été dans l'expérience précédente.

Voici une autre expérience que nous croyons essentielle à faire connoître, elle pourra devenir avantageuse aux savonniers; lorsque les potasses deviendront communes. Nous avons commencé la saponification de trois livres de suif avec des lessives de potasse, nous avons ensuite achevé l'opération avec des lessives de soude, le savon obtenu de cette manière étoit très-ferme, il pesoit, au sortir de la mise, sept livres six onces; il a perdu dans l'espace de vingt jours une livre six onces de son poids.

#### *Des savons faits à froid.*

Plusieurs fabricans de savon voulant économiser le combustible que l'on consume dans la fabrication des savons, ont cherché à faire à froid la combinaison de l'huile avec l'alkali, ils y sont parvenus de plusieurs manières; nous nous contenterons d'en décrire une, afin de faire connoître cette méthode particulière de fabrication.

On aura un vaisseau un peu profond, soit de grès, soit de bois, pareil à ceux qui servent à faire ou à conserver le beurre; on ajustera au fond de ce vaisseau un morceau de bois blanc, au milieu duquel on incrustera une espèce de crapaudine en fer; on aura un mousoir ou gros bâton armé par le bas d'un pivot qui entrera dans la crapaudine; ce bâton sera traversé sur sa longueur, de distance en distance, de petites baguettes rondes, d'un demi-pouce moins longues que le diamètre du vaisseau, pour que

le mouffoir puisse y tourner librement. L'on adaptera à l'autre extrémité du mouffoir, également à son centre, une autre crapaudine, sur laquelle vienne aboutir une vis, introduite à hauteur convenable, dans une traverse de bois solide; cette vis, terminée en pointe, entrera dans la crapaudine, tiendra le mouffoir vertical & mobile; &, au moyen d'une espèce d'archet, monté d'une corde qui fera deux ou trois tours sur le mouffoir, celui-ci pourra être mis en mouvement alternatif de droite & de gauche.

On préparera des lessives avec de la soude & de la chaux, & on pourra y procéder d'après la méthode que nous avons déjà indiquée.

Les lessives étant prêtes, on mettra dans le vaisseau une certaine quantité d'huile, six livres, par exemple; on versera sur ses six livres, trois livres ou une pinte & demie de lessive à huit degrés; on agitera le mélange pendant un quart d'heure au moins, ensuite on y ajoutera une pinte & demie de lessive à dix-huit degrés, & on agitera pendant une heure & plus; enfin, après ce temps, l'on versera sur la matière trois autres livres de lessive à dix-huit degrés, & on agitera jusqu'à ce que l'on ait une pâte de bonne consistance; on la laissera alors pendant deux ou trois heures se reposer avant que de la retirer du vaisseau; on la pétrira ou malaxera ensuite dans un autre vase évafé, avec une spatule, ou mieux un pilon en bois, après quoi on la distribuera dans des mises ordinaires pour lui donner la forme d'usage. Au bout de quelques jours, le savon aura acquis assez de consistance pour pouvoir être retiré des mises; on le laissera sécher sur des planches; & quatre ou cinq décades après il aura la consistance requise pour être employé.

Si l'on prend des huiles de graines, telles que celles de navette ou de colza, &c., l'on emploiera de la lessive à vingt degrés. Ce dernier savon exigera aussi six décades au moins pour sécher & pour acquérir une bonne consistance: il diminuera plus en poids que celui d'huile d'olive.

Si l'on veut travailler en grand, on pourra, au moyen d'une mécanique, multiplier les pots ou vaisseaux, agiter les mouffoirs par l'action d'un balancier qui peut en mettre en mouvement telle quantité qu'on jugera à propos; sur chacun de ces mouffoirs seroient roulées deux cordes en sens opposé; l'une des extrémités de ces cordes seroit attachée au mouffoir, l'autre au balancier; un ou deux ouvriers mettoient la machine en mouvement régulier & alternatif d'aller & de venir.

On peut voir une semblable mécanique rue du Théâtre Français, n°. 15; elle a été faite par Desquinemare pour Malherbe, qui prépare des savons à froid. Cet artiste s'est fait un vrai plaisir de nous communiquer sa méthode particulière d'y procéder.

On prépare aussi des savons à froid, en unissant à deux parties d'huile, une partie de lessive concentrée; dans cette seconde méthode, on économise peu sur le combustible, parce qu'il faut concentrer les lessives sur le

feu ; ainsi, qu'on brûle du bois pour cuire le savon, ou qu'on en brûle pour évaporer séparément la lessive, la même dépense existe toujours, de manière qu'il n'y a point d'économie à faire du savon à froid, en employant des lessives concentrées.

Nous avons désiré connoître comment plusieurs des huiles que nous avons employées dans les expériences précédentes, se conduiroient en les uissant à la dose de deux parties d'huile sur une de lessive concentrée ; les résultats ont été :

1°. Qu'une livre d'huile d'olive & huit onces de lessive concentrée, ont donné du savon qui, après quelques jours, a pris une consistance ferme.

2°. Qu'une livre d'huile de colza & huit onces de lessive, ont donné un savon ferme & consistant ; de couleur jaune.

3°. Qu'une livre d'huile de poisson & huit onces de lessive, ont donné un savon assez consistant, de couleur grisé & légèrement jaune, lequel conservoit l'odeur d'huile de poisson.

4°. Qu'une livre d'huile de faine & huit onces de lessive, ont donné un savon ferme, mais moins que les précédens.

5°. Que celui enfin obtenu d'une huile d'œillet & de huit onces de lessive, étoit encore moins consistant que les premiers.

Il paroît en général que la masse des inconvéniens attachés à la fabrication en grand des savons à froid, est plus considérable que celle des avantages. Ces inconvéniens sont : 1°. Que l'on consomme un peu plus de lessive dans la fabrication à froid que dans celle par la cuite. 2°. Que l'on ne peut consommer la totalité des lessives foibles que l'on a nécessairement lorsque l'on veut épuiser parfaitement la soude. 3°. Que les savons à froid sont presque toujours grenus. 4°. Enfin, qu'il faut garder au séchoir très-long-temps le savon, avant de pouvoir le mettre en vente, de sorte que si l'on vouloit fabriquer très-en grand des savons à froid, il seroit nécessaire de multiplier les séchoirs pour recevoir le savon de chaque jour, & comme aussi ils ne sont de vente qu'après y avoir resté plus de deux mois, il faudroit, pour une pareille fabrique, une plus grande quantité de fonds en avance, que pour une fabrique ordinaire ; aussi voit-on ceux qui ont élevé des fabriques dans l'intention de faire des savons à froid, se décider par la suite à continuer leur fabrication par la cuite.

#### *Des savons mols ou en pâte.*

Les savons mols ou en pâte sont ceux que l'on prépare en saponifiant, par la potasse caustique, les huiles de chénevis, de colza, de navette & de lin. En Hollande, on se sert aussi d'huile de poisson, mais dans nos fabriques de France, on s'est fait un devoir de ne point en employer,

afin de conserver à nos savons mols la supériorité sur ceux faits par les Hollandais. On compte ordinairement sur cent vingt-cinq livres de potasse pour deux cents livres d'huile. Les lessives se préparent, en ajoutant environ cent livres de chaux sur cent vingt-cinq livres de potasse ; on en fait le mélange, en suivant les précautions que nous avons indiquées, lorsque nous avons parlé de la préparation des lessives avec la soude ; on procède aussi à en couler la lessive à-peu-près de la même manière.

La construction des chaudières ne diffère point de celles qui servent à cuire les savons solides ; on en conduit de même la cuite, mais sur la fin on est attentif à ne point laisser grumeler le savon, il faut que la totalité des lessives que l'on y employe y reste combinée ; l'on doit sur-tout éviter de faire usage de soude ou de sel marin, l'une & l'autre contribueroient à donner à ce savon une sorte de solidité qui nuirait à sa perfection. On juge les savons mols bien faits, lorsqu'étant froids, ils sont parfaitement unis, d'une consistance molle, pâteuse & gluante.

Les savons mols sont ou verts ou noirs ; si on n'employoit que de l'huile de chénevis, on les obtiendrait verts sans addition, mais en faisant usage d'huile de colza, on a des savons jaunes ; alors, pour rabattre la couleur en vert, on y ajoute pendant la cuite un peu d'indigo. Si l'on s'est servi d'huile sans couleur, telle que l'huile de lin ou d'œillet, on donne la couleur verte à ce savon, par un fond de jaune & de bleu, savoir, par l'addition du curcuma pour le jaune, & l'indigo pour le bleu ; mais comme le plus ordinairement l'on emploie ces diverses huiles mélangées, les fabricans sont dans l'usage d'ajouter pendant la cuite ; un mélange de curcuma, & d'indigo, lorsqu'ils veulent avoir des savons verts ; & lorsqu'ils leur sont demandés noirs, ils les colorent par l'addition pendant la cuite, d'un peu de sulfate de fer & de décoction de noix de galle.

Il y a à l'article de l'art du Savonnier, par Duhamel-Dumonceau, un mémoire de Fougeroux de Blaveaux sur la manière dont, à Lille, on fait les savons en pâte ; l'ensemble de la fabrication y est parfaitement décrit : nous renvoyons donc à ce mémoire ceux qui voudroient faire des établissemens en ce genre.

#### *De la sophistication des savons.*

Une des sophistications les plus ordinaires, est d'abreuver le savon d'une grande quantité d'eau. Cette addition rend le savon plus blanc ; on la reconnoîttra facilement en gardant, pendant quelques jours, ce savon dans un endroit sec ; il perdra, par l'évaporation, toute l'eau mise en excès, de manière qu'en le repesant ensuite, on reconnoîttra la quantité d'eau que l'on y auroit ajouté.

Ceux qui se permettent de pareilles fraudes, ne trouvent pas à vendre

le favon au moment où il vient d'être fait, & en le conservant chez eux, l'eau devoit s'en séparer par l'évaporation; mais ils ont trouvé le moyen de parer à cet inconvénient en conservant le favon ainsi abreuvé d'eau, dans une dissolution saturée de sel marin; ils ont à cet effet, de grandes cuves contenant de la dissolution de muriate de soude, où ils laissent les briques de favon nouvellement faites jusqu'au moment où ils trouvent l'occasion de le vendre. On jugera, par l'expérience suivante, de l'avantage qu'ils retirent de cette fraude.

Nous avons fait du favon à la manière ordinaire; lorsqu'il a été cuit, nous y avons ajouté assez d'eau pour avoir environ trois livres de favon par livre d'huile; c'étoit faire du favon abreuvé; car trois livres d'huile ne doivent donner que cinq livres de favon marchand; nous avons pris alors de ce favon abreuvé; au moment où nous venions de le retirer de la mise, deux morceaux parfaitement égaux, du poids chacun de quinze onces (c'étoit le 27 brumaire), ils avoient une consistance ordinaire, pas cependant assez forte pour résister à la pression du doigt.

L'un de ces morceaux a été mis dans une dissolution de muriate de soude, de manière à en être parfaitement recouvert.

L'autre morceau a été placé à l'air libre, dans un endroit sec.

Ces deux morceaux de favon ayant été repressés un mois après (le 27 frimaire), celui qui avoit été conservé dans la dissolution de muriate de soude, pesoit seize onces & demie, de manière qu'au lieu d'avoir perdu, il avoit augmenté en poids d'une once & demie, ou dix au quintal, il avoit aussi acquis beaucoup de fermeté.

L'autre morceau, au contraire, celui que nous avons conservé à l'air libre, a perdu considérablement de son poids, il ne pesoit plus que six onces & demie, il avoit conséquemment perdu huit onces & demie de son poids, ou environ cinquante six livres & demie par quintal.

Que l'on compare ces résultats, & l'on appréciera la fraude que font ceux qui conservent des favons trop abreuvés d'eau, dans une dissolution de sel marin.

*Questnot* a imprimé la manière de faire quatre cents livres de favon, avec cent livres de favon; on emploie, pour cette abominable sophistication, de l'alun, du sel marin, de l'amidon, de la chaux, de la soude en poudre, de l'huile, du suif & de l'eau; toutes ces substances sont unies à cent livres de bon favon en deux opérations différentes, de manière à faire à la première opération, avec cent livres de favon, deux cents livres, & dans la deuxième opération, les deux cents livres en produisent quatre cents livres. Ce procédé, ou mieux cette fraude, est annoncée par *Questnot*, sous le titre de *bellé augmentation de favon*.

Il est encore nombre d'autres fraudes que l'on met en usage pour sophistiquer le favon; il y en a dans lesquelles on introduit de la craie ou

de la chaux, dans d'autres, de l'argile, de la soude en poudre, ou bien de l'amidon, du maron d'inde, des gommés, du sel marin & de l'alun. Il n'est point aisé de reconnoître à la vue que tel savon sophistiqué l'a été par telle substance. Ceux qui ont vu du savon bien fait, distinguent facilement les savons travaillés, & cela suffit pour ne point en acheter; mais pour reconnoître positivement les substances qui y ont été introduites, il est nécessaire d'en faire l'analyse.

*Rapport des quantités des substances qui entrent dans la composition du savon.*

Macquer & plusieurs autres Chimistes ont donné, d'après Geoffroy, l'analyse des savons; mais pour avoir une analyse exacte, il faudroit prendre le savon à un point de dessiccation connue; le savon est de vente lorsque l'huile y est dans les proportions de trois cinquièmes, c'est-à-dire, lorsqu'avec trois livres d'huile, on a préparé cinq livres de savon, ou bien mille livres de savon avec six cents livres d'huile. Ceux qui sont dans le commerce se trouvent-ils toujours dans ce rapport? C'est ce qui est extrêmement rare. Lorsqu'on les retire de Marseille, ils souffrent dans le transport un déchet plus ou moins considérable, déchet qui augmente encore en raison du temps qu'on les conserve dans les magasins. Ces considérations sont les principales causes des différences que l'on observe dans les analyses que Geoffroy a données des savons: d'une part, Geoffroy a annoncé qu'une livre de savon contenoit:

- 1°. Dix onces un gros cinquante-six grains d'huile,
- 2°. Quatre onces trois gros quarante grains d'alkali,
- 3°. Une once deux gros quarante-huit grains d'eau.

Total . . . . . une livre.

Dans une autre circonstance, Geoffroy dit avoir retiré de deux onces de savon, 1°. Une once trois gros vingt grains d'huile; 2°. Deux gros quarante-huit grains de sel de soude; 3°. Deux gros quatre grains d'eau; ce qui, pour la livre de savon, donne:

- 1°. Huile, onze onces deux gros & seize grains.
- 2°. Sel de soude, deux onces cinq gros & vingt-quatre grains.
- 3°. Eau, deux onces trente-deux grains.

Total . . . . . une livre.

Cette seconde analyse est, comme l'on voit, bien différente de la première. Il y a encore dans les analyses de Geoffroy, une autre circonstance qui l'a induit en erreur, c'est que pour retirer l'alkali du savon il calcinoit le savon, & après avoir brûlé l'huile, il en séparoit l'alkali par la lixivation, dessiccation, & une nouvelle cristallisation; mais alors l'alkali, tel qu'il

l'obtenoit, étoit bien différent de l'état où il étoit dans sa combinaison avec l'huile, il ne le retireroit qu'à l'état de carbonate de soude cristallisé, tandis que dans le savon il est dans un état de pureté, c'est-à-dire privé d'acide carbonique.

Pour avoir une analyse exacte du savon, il est donc essentiel de le prendre dans un état de dessiccation connue; car si l'on opère sur du savon d'une consistance assez ferme pour être de vente, & sur du même savon conservé pendant quelque temps dans un endroit sec, de manière à avoir perdu par la dessiccation un tiers, & même plus de son poids, l'on concevra facilement que les résultats ne peuvent plus être les mêmes.

Destinant connoître les quantités des substances qui entrent dans la composition du savon nouvellement fait & étant de vente, nous avons pris du savon que nous avons préparé nous-mêmes, de manière à ce qu'il se trouvât dans le rapport de cinq livres de savon pour trois livres d'huile; d'après diverses expériences, nous avons reconnu que ce savon contenoit par livres:

1°. Huile.....	9 onces	6 gros.
2°. Alkali pur.....	2	3
3°. Eau.....	4	7
Total.....		1 liv.

*INSTRUCTION pour ceux qui voudront faire eux-mêmes le savon dont ils ont besoin.*

On prépare des savons solides, en unissant à des lessives caustiques de soude, différentes huiles végétales ou graisses animales: deux opérations sont nécessaires pour faire cette combinaison; la première, de préparer les lessives de soude; la seconde, de cuire le savon. Nous allons indiquer la manière de procéder à l'une & à l'autre de ces deux opérations.

Il convient avant tout, de se procurer les substances & utensiles nécessaires; ces derniers ne sont pas en grand nombre; ils consistent, 1°. en un petit baquet en bois blanc, d'environ neuf pouces de largeur, sur autant de hauteur; ce baquet doit être percé à sa partie inférieure; il est destiné à couler les lessives (s'il étoit en bois de chêne, il coloreroit les lessives); 2°. Il faudra avoir une petite bassine en cuivre à cul rond, d'un pied de diamètre, sur sept à huit pouces de profondeur; à son défaut, on pourra se servir d'une marinite en fer, ou d'un vaisseau en terre, pouvant aller sur le feu; ce vase est destiné à cuire le savon; 3°. Une petite boîte sans couvercle, ou mise, pour recevoir le savon lorsqu'il est cuit; elle doit avoir dix pouces de longueur, quatre pouces de largeur, & six pouces de profondeur; un des côtés, dans la longueur, doit être à charnière, & maintenu par des crochets, afin d'avoir la facilité d'ouvrir la boîte, & d'en

retirer le savon ; 4°. Il faut encore avoir , pour ce petit travail , une écumoire , une spatule en bois blanc , & une ou deux terrines.

Pour ce qui regarde les substances nécessaires pour faire du savon solide , il faudra avoir , 1°. de la bonne soude , ou bien du carbonate de soude ; 2°. de la chaux ; 3°. une petite quantité de sel marin ; 4°. de l'huile d'olive.

*De la manière de préparer les lessives.*

Pour saponifier trois livres d'huile d'olive , par exemple , l'on prendra trois livres de soude & une livre de chaux , l'on commencera par pulvériser la soude ; ensuite on arrosera la chaux avec une petite quantité d'eau , afin de la faire fuser , la chaux étant parfaitement détrempée , on la mélangera avec la soude , on mettra ce mélange dans le baquet , au fond duquel on étendra un morceau de toile ; on aura aussi l'attention de fermer la champlure pratiquée à sa partie inférieure , on versera alors , sur le tout , suffisante quantité d'eau , pour que la matière soit bien imbibée & recouverte d'environ trois travers de doigt , on remuera bien avec un bâton , & après quelques heures de repos , on ouvrira la champlure pour laisser couler la lessive , on la recueillera & conservera séparément ; c'est la première lessive. On remettra de nouvelle eau dans le baquet , on remuera la matière avec un bâton , on laissera reposer pendant quelques heures , on coulera ensuite , pour en retirer une seconde lessive que l'on conservera de même séparément : on fera de la même manière une troisième lessive en versant de nouvelle eau sur la soude restante ; celle-ci sera alors suffisamment épuisée.

*De la cuite du savon.*

On mettra dans la bassine trois livres d'huile d'olive , avec environ une pinte & demie de la troisième lessive , on la placera sur un feu capable de faire bouillir le mélange ; on y ajoutera toutes les deux ou trois minutes un verre de la troisième lessive ; on continuera le feu ; on aura l'attention de remuer sans cesse la matière avec une spatule de bois , depuis le commencement jusqu'à la fin ; lorsqu'on aura employé la totalité de la troisième lessive , on se servira de la seconde , en la mettant de distance en distance ; on entretiendra l'ébullition ; on prendra enfin une partie de la première lessive que l'on ajoutera de la même manière , c'est-à-dire , par petites quantités , à des distances peu éloignées. Lorsqu'on s'apercevra que la matière ne fera plus liée ; & qu'elle ressemblera à de la crème tournée ( jusqu'alors l'huile aura paru parfaitement unie à la lessive , & aura acquis de la consistance ) , on y ajoutera environ deux à trois onces de muriate de soude ( sel de cuisine ) ; à l'instant la pâte se grumelera & se séparera de la

liqueur saline qui y sera en excès. On fera bouillir encore demie-heure au moins, depuis qu'on aura mis le sel ; on retirera ensuite la bassine du feu , & on la laissera refroidir un moment ; on enlèvera avec une écumoire la matière savonneuse ; on mettra de côté la liqueur saline qui se trouvera au-dessous ; on néoiera aussi-tôt la bassine , & on y remettra la matière savonneuse avec une petite quantité d'eau ( une chopine environ ) , on la chauffera de nouveau , & lorsqu'elle sera bien unie & presque au point de bouillir , on y ajoutera , par parties , ce qui sera resté de la première lessive , on fera bouillir pendant une heure ; après ce temps , on retirera la bassine du feu & on la laissera refroidir comme la première fois ; on séparera de même la pâte savonneuse de la liqueur saline , & on rejettera cette dernière ; quant à la pâte savonneuse on la remettra dans la bassine avec une pinte d'eau de fontaine , on fera chauffer , même bouillir un instant , pour que la pâte savonneuse devienne bien unie , on fera aussi très-attentif à la remuer dans ce dernier moment , pour éviter qu'elle ne brûle ; alors on la coulera dans la boîte ou mise ; & afin que le savon n'y adhère point , il sera nécessaire de frotter l'intérieur de la boîte avec de la chaux éteinte , d'en mettre même une légère couche au fond & pardessus une feuille de papier. Le lendemain le savon sera assez ferme pour être retiré de la mise ; il doit peser environ six livres , plus ou moins ; on le laissera dans un endroit sec jusqu'à ce qu'il ne pèse plus que cinq livres , ( c'est la quantité que trois livres d'huile d'olive doivent fournir , pour que le savon soit de vente ) , il sera alors très-ferme & très-consistant.

Dans beaucoup de ménages l'on dégraisse les viandes , soit bœuf , veau ou mouton , &c. Ces graisses étant fondues & passées , peuvent servir à faire de bon savon , on les saponifiera de la même manière , en les employant en place d'huile. On pourra de même faire du savon avec la graisse ou beurre rance salé , ce dernier doit auparavant être dessalé en le faisant bouillir avec de l'eau.

#### *Manière de faire du savon à froid.*

Les graisses que les bonnes ménagères ne laissent point perdre , peuvent être employées à faire à froid d'excellent savon , & ce procédé pouvant être utile dans un ménage , nous croyons devoir le faire connoître.

L'on préparera des lessives avec de la soude & de la chaux ( comme cela est indiqué plus haut ) , mais au lieu de les partager en trois , on n'en coulera que d'une qualité , de manière qu'elle donne dix degrés , à l'aréomètre , pour les sels ; cet instrument sera donc nécessaire pour déterminer ce degré auquel on arrivera facilement en mélangeant des premières lessives ou lessives fortes avec une partie des dernières , dans les proportions qui seront indiquées par l'aréomètre.

Alors on prendra six pintes de lessive à dix degrés, & on les fera chauffer; d'un autre côté, on fera fondre trois livres de graisse de ménage dans une bassine de cuivre (ou toute autre), on y ajoutera alors la lessive par petites quantités, & on fouettera fortement & constamment le mélange avec quelques brins de bois (de la même manière que l'on fouette les blancs d'œufs, pour faire des œufs à la neige). On tiendra la bassine sur les cendres chaudes, pendant une heure, & on ne discontinuera pas de fouetter le mélange; on retirera ensuite la bassine de dessus les cendres chaudes, & on continuera encore à fouetter le mélange pendant une bonne demi-heure, ou jusqu'à ce qu'il ait pris un peu de consistance; on coulera alors la pâte savonneuse dans une terrine, le lendemain elle sera beaucoup plus ferme, on l'agitiera avec un petit bâton arrondi, & on la coulera dans une mise; dans trois ou quatre jours le savon aura acquis assez de fermeté pour pouvoir être retiré de la mise, on le laissera à l'air pendant cinq à six décades, afin que toute l'humidité ou eau surabondante se dissipe, le savon sera alors très-ferme, & très-propre à des savonnages à la main.

*De la manière de préparer en tout temps, par-tout & à peu de frais, des liqueurs savonneuses propres à blanchir:*

Une des bonnes manières de savonner est d'employer le savon dans un état liquide, c'est-à-dire, de s'en servir en le faisant dissoudre dans l'eau. Chaptal propose en conséquence de préparer des liqueurs savonneuses que l'on pourroit substituer aux dissolutions de savon, & pour s'en procurer par-tout, en tout temps & à peu de frais, il conseille d'exécuter l'une ou l'autre des méthodes suivantes. Nous les décrivons telles que Chaptal nous les a communiquées, avec ses observations particulières.

*Première méthode.*

On prend des cendres provenant de la combustion des bois non-flottés, on fait une lessive par les procédés ordinaires, en mêlant aux cendres une ou deux poignées de chaux vive, bien pilée ou récemment éteinte à l'eau, on laisse reposer ou purifier l'eau de la lessive, pour que tous les corps étrangers se précipitent ou surnagent, on la verse alors dans un autre vase, & on l'y conserve pour s'en servir au besoin.

Lorsqu'on veut employer cette lessive, on en prend une quantité quelconque qu'on verse sur une trentième ou quarantième partie d'huile, il en résulte dans le moment une liqueur blanche comme du lait, laquelle agitée, fortement remuée, mousse & écume comme la bonne eau de savon, on verse cette liqueur dans un baquet ou cuvier, on l'étend du plus ou moins

d'eau chaude & on y trempe les linges qu'on veut blanchir, en les y frottant, tordant & remaniant suivant l'usage.

*Observations.*

1°. Il importe de ne pas préparer la lessive qu'au moment même que l'on veut l'employer : son séjour dans des vases découverts en affoiblit la vertu & en change le caractère.

2°. Il faut préférer les cendres neuves de nos foyers ; celles qui sont vieilles & ont été exposées à l'air, n'ont plus les mêmes propriétés ; il faut alors, pour en tirer un parti utile, mêler avec elles une plus grande quantité de chaux vive.

3°. Il faut préférer les cendres qui proviennent des bois durs, celles des bois flottés ne peuvent pas être employées avec le même succès.

4°. Les huiles grasses & épaisses sont celles qu'on doit préférer pour cette opération ; les huiles fines ne peuvent pas servir, il faut employer les huiles qu'on appelle dans le commerce *huiles de teintures, huiles d'enfer.*

5°. Lorsque l'huile est puante, elle communique une odeur au linge, mais on peut l'en débarrasser en le repassant avec soin dans une lessive pure assez forte, & en l'y laissant séjourner quelque temps ; le dessèchement, l'exsiccation seule détruit ordinairement cette odeur.

6°. Lorsque le mélange de l'huile & de la lessive est jaunâtre, il faut affoiblir la lessive avec de l'eau.

7°. Lorsque l'huile se lève dans la lessive & surnage la liqueur en formant des gouttelettes à sa surface, l'huile n'est pas propre à ces opérations, elle n'est pas assez épaisse, ou la lessive est trop forte ou trop peu caustique.

8°. Pour que la chaux ne perde pas ses propriétés, & qu'on puisse en avoir à sa disposition dans le besoin, on peut la concasser & la conserver dans des bouteilles bien sèches & bien bouchées.

*Deuxième méthode.*

Les bois flottés dont on fait usage dans plusieurs départemens de la république, produisent des cendres qui sont peu alkales, & conséquemment très peu propres à former des lessives, alors, on peut y suppléer par les soudes ou potasses.

On prend de la soude qu'on concasse en petits morceaux de la grosseur d'une noix ; on les met dans un vase, & on verse dessus vingt fois son poids d'eau, on laisse séjourner cette eau jusqu'à ce qu'elle paroisse légèrement salée, en la portant sur la langue.

On met de l'huile dans une terrine, & on verse environ quarante parties de la lessive de soude sur une d'huile ; la liqueur devient blanche, on agit

bien le mélange, & on s'en fert comme des eaux favonneuses qu'on étend d'une quantité d'eau pure, plus ou moins considérable selon la force & l'usage. On peut remplacer la soude par la potasse à laquelle on mêle une petite quantité de chaux vive pilée.

*Observations.*

1°. Les soudes d'Alicante & de Carthagène peuvent être employées sans mélange de chaux, mais les mauvaises soudes de nos climats doivent être mêlées avec une quantité de chaux plus ou moins considérable, & selon leur degré de force ou de pureté.

2°. Lorsque la soude est effleurie ou fusée, on ne peut l'employer, quelle qu'elle soit, qu'avec le secours de la chaux.

3°. Si l'eau de soude est trop forte, l'huile surnage, & il faut alors l'affoiblir par le moyen de l'eau.

4°. L'huile grasse mérite la préférence, les huiles fines & légères ne peuvent pas être employées.

5°. Lorsque la liqueur favonneuse est huileuse, & que les linges contractent cette qualité, on les passe dans l'eau de soude pure pour les dégraisser, & on a soin de la chauffer légèrement pour augmenter son effet.

6°. Lorsque l'eau de soude est toute employée, on peut verser de nouvelle eau sur le résidu de soude, elle se charge de nouveaux principes salins; la même soude peut servir à plusieurs opérations successives.

PELLETIER (1), D'ARCET, LELIEVRE.

---

(1) La mort vient d'enlever Pelletier à ses amis & à la Chimie.



Extraits & résultats des Observations faites à l'Observatoire Météorologique de Montmorenci, pendant l'année 1796, ère vulgaire ; par L. COTTE, Observateur Météorologiste.

MOIS.	JOURS DE LA		THERMOMÈTRE.								QUANTITÉ.		
	plus grande chaleur.	moindre chaleur.	plus grande chaleur.	moindre chaleur.	CHALEUR MOYENNE.				de pluie.	d'évaporation.			
					matin.	midi.	soir.	du jour.					
			degrés.	degrés.	degrés.	degrés.	degrés.	degrés.	degrés.	pou.	li.	pou.	li.
Janvier....	23	18	10,4	0,6	4,8	7,9	6,0	6,2	0. 9,0	0. 9			
Février....	19	29	8,4	— 6,2	1,7	5,0	3,0	3,2	2. 6,0	0. 11			
Mars.....	15	6	13,0	— 6,1	0,9	6,3	3,4	3,5	0. 6,3	1. 2			
Avril.....	22	13	20,2	1,0	4,9	12,7	8,4	8,7	0. 1,9	3. 1			
Mai.....	22, 23	6	18,0	2,6	7,4	14,0	10,1	10,5	0. 10,3	3. 8			
Juin.....	19	4	27,2	5,8	9,6	15,7	12,0	12,4	3. 3,9	3. 1			
Juillet....	16	12	21,7	8,0	10,9	17,3	13,6	13,9	3. 2,10	3. 9			
Août.....	24	5	23,2	7,5	10,9	19,0	14,1	14,7	1. 5,3	3. 10			
Septembre..	17	30	23,0	8,1	11,3	17,2	13,3	13,9	1. 7,9	1. 10			
Octobre....	5	26	14,6	1,7	6,9	9,9	7,5	8,1	3. 1,4	1. 0			
Novembre..	1	30	10,0	— 1,0	3,4	5,6	4,2	4,4	0. 7,0	0. 5			
Décembre...	23	11	9,8	— 8,0	— 0,2	2,0	0,4	0,7	3. 2,3	0. 10			
Année.	24 Août.	11 Déc.	23,2	— 8,0	6,0	11,1	8,0	8,3	22. 3,5	24. 4			

MOIS.	JOURS DE LA		BAROMÈTRE.								nombre des jours de pluie.	VENTS dominans.
	plus grande élévation.	moindre élévation.	plus grande élévation.	moindre élévation.	ÉLEVATION MOYENNE.							
					matin.	midi.	soir.	du jour.				
			pou. li.	pou. li.	pou. li.	pou. li.	pou. li.	pou. li.	pou. li.			
Janvier..	16	10	28,3,90	27,3,85	28,0,17	27,11,87	27,11,95	28,0,00	10	S.-O.		
Février..	12	14	1,25	6,00	27,11,15	10,74	10,83	27,10,91	13	N.-E. & O.		
Mars....	14	27	2,60	4,05	10,33	10,20	10,43	10,32	8	N. & N.-E.		
Avril....	16	30	1,00	1,13	10,80	10,51	10,59	10,60	5	N.-E. & N.		
Mai.....	17	1	0,22	1,54	8,46	8,42	8,86	8,58	17	S.-O. & O.		
Juin....	17	3	2,64	2,81	10,91	11,00	11,17	11,03	14	N.-O. & O.		
Juillet...	20	16	1,48	7,40	9,97	10,00	10,14	10,04	17	N.-O.S.O. & O.		
Août....	14	10	2,04	8,03	11,45	11,17	11,48	11,37	9	N.		
Septemb.	12	20	1,95	6,22	10,67	10,67	10,92	10,75	9	N.-O. & N.		
Octobre.	25	13	3,53	4,60	10,11	10,24	10,50	10,28	14	N.-N.E. & N.-O.		
Novemb.	1	19	1,85	3,96	8,84	8,92	8,83	8,83	12	N.-E.		
Décemb.	10	23	3,66	1,67	8,88	8,90	7,86	8,86	17	N. & N.-E.		
Année.	16 Janv.	30 Avr.	28,3,90	27,1,15	27,10,31	27,10,20	27,10,39	27,10,30	145	N. & N.-E.		

MOIS.	JOURS DE LA		AIGUILLE AIMANTÉE.												TEMPÉRATURE.
	plus grande déclinaif.	moindre déclin.	plus grande déclin.	moindre déclin.	DECLINAISON MOYENNE.										
					8 h. matin.		midi.		2 h. soir.		du jour.				
Janvier.	7	15	22.	51	22.	18	22.33.27	22.34.3	22.33.45	22.23.45					Douce, assez sèche.
Février..	22-24.26	12	18	21.	33	1.53	3.0	0.40	1.51					Var. humide.	
Mars...	31	3	9	27	2.44.8	21.44.19	21.44.12	21.44.13					Froide, sèche.		
Avril...	29.30	27	51	51	22.26.54	22.27.36	22.29.24	22.27.58					<i>Idem.</i>		
Mai....	18.19	31	54	22.	18	42.23	43.0	42.23	42.35					Froide, humid. vent.	
Juin....	2.15.16	12.13	18	9	14.0	14.6	14.6	14.4					Froide, humide.		
Juillet..	19-23	1.2.27-31	30	15	22.55	23.22	23.28	23.15					<i>Idem.</i> , venteufe.		
Août...	5.6	24-31	21	9	13.27	13.15	13.15	13.19					Chaude, très-sèche.		
Septem..	1.8.9	21.22.	18	9	12.12	12.24	12.24					Chaude & sèche.			
		26-30						12.20							
Octob..	1	16	9	20.	15	21.14.39	21.12.19	21.12.37	21.13.12					Froide, humide.	
Nov....	7	6	21.	45	30	20.49.18	20.48.0	20.47.24	20.48.30					Assez froide, sèche.	
Décem..	18.19	20-29	20.	54	33	39.41	39.23	39.23	29.39					Froide, humide.	
Année.	18.19		22.	54	20.	15	22.35.25	22.36.14	22.36.5	22.35.55					Froide, humide.
	Mai.														

Résultats de la table.

1°. L'hiver a été doux & sec; le printemps froid & humide; l'été chaud & sec; l'automne froide & humide. En général l'année a été variable, plus froide & humide que chaude & sèche. C'est la température qu'elle devoit avoir, d'après celles des années de la période lunaire de 19 ans qui lui correspondent.

2°. La chaleur moyenne a été égale à celle de l'année moyenne conclue de 28 années d'observations (1768 — 1794). La plus grande chaleur a différé de 1,9<sup>d</sup>. en moins, & le plus grand froid de 1,9<sup>d</sup>. en plus.

3°. La plus grande élévation du baromètre a différé de 0,40<sup>lig</sup>. en plus de celle de l'année moyenne; la moindre de 1,13<sup>lig</sup>. aussi en plus; la moyenne de 0,22<sup>lig</sup>. en plus. L'élévation moyenne & diurne a suivi la marche ordinaire, plus grande au soir, moindre à midi & moyenne au matin. Le baromètre n'a pas éprouvé d'aussi grandes variations que les années précédentes; la somme moyenne de ses grandes élévations a été de 22,76<sup>lig</sup>. & celle de ses grands abaissements de 23,34<sup>lig</sup>.

4°. La déclinaison de l'aiguille aimantée paroît avoir augmentée pendant le cours de cette année de 15'. 21". La déclinaison diurne périodique

n'a presque pas été sensible, elle va toujours en diminuant. Nous sommes sans doute dans une de ces périodes de diminution dont parle *Van Swinden* dans son grand ouvrage sur les aiguilles aimantées, couronné en 1774, par l'Académie des Sciences. Je ferai remarquer que nous sommes également dans la période de la non - apparition de l'aurore boréale, dont *Mairan* a parlé dans son *Traité des Aurores Boréales*.

5°. La quantité de pluie a été moindre de 4.8<sup>l</sup><sup>g</sup>. de celle de l'année moyenne, & celle de l'évaporation a été moindre aussi de 1,9<sup>l</sup><sup>g</sup>. Le mois de décembre a fourni la plus grande quantité d'eau, & ensuite les mois de juin, juillet & octobre. Le mois d'avril a fourni la moindre quantité d'eau, & ensuite ceux de novembre, mars & janvier.

6°. Le nombre des jours beaux a été de 103, au lieu de 118 (année moyenne); couverts 133, au lieu de 153; de nuages 130, au lieu de 94; de vent 127, au lieu de 112; de pluie 134, au lieu de 131; de neige 13, au lieu de 15; de grêle 8, au lieu de 13; de tonnerre 13, au lieu de 19; de brouillard 42, au lieu de 67; d'aurore boréale 0, au lieu de 11; de gelée 41, au lieu de 50.

7°. La récolte des blés a été abondante & de bonne qualité; celle du vin, qui a peu de qualité, a été médiocre. Les cerisiers & les pruniers ont donné beaucoup de fruits; les abricotiers n'ont rien fait, les pêcheurs ont peu rapporté. On a recueilli peu de poires, très-peu de pommes, point de châtaignes. Les potagers ont fourni beaucoup de légumes.

8°. Nous n'avons point eu de maladies régnantes, si on excepte les rhumes qui ont été assez communs.

L'année 1797, relativement à la période lunaire de 19 ans, répond aux années 1702, 1721, 1740, 1759 & 1778. L'examen que j'ai fait de la température de ces différentes années, me fait croire que celle de 1797 sera peu froide et sèche.

*Montmorenci, 18 nivôse, an 5 (7 janvier 1797).*



*AVIS sur une nouvelle édition de mes Mémoires sur la Météorologie.*

Ces Mémoires ont paru en 1788; depuis cette époque je n'ai cessé de recueillir des matériaux & des observations faites en différens pays. Je viens de préparer une seconde édition de ces Mémoires; outre les additions considérables que j'ai faites dans les vingt-deux Mémoires qui composent la première édition, j'ai ajouté quatre nouveaux Mémoires, de manière que la seconde édition sera composée de trois volumes in-4°. au lieu de deux. Le troisième volume est entièrement consacré aux résultats des observations

faites dans 271 villes différentes, elles sont arrangées par ordre alphabétique, & j'ai placé à la fin du volume dix grands tableaux, où les villes sont rangées par ordre de latitudes. Ils offrent les résultats de l'année moyenne, concluds pour chacune des 271 villes. Ce troisième volume aura pour titre: *Correspondance Météorologique*, & pourra se séparer des deux autres volumes, qui contiendront aussi un grand nombre des tableaux relatifs à la comparaison des thermomètres, aux différentes mesures employées pour l'échelle du baromètre, &c. &c. J'ai ajouté douze nouvelles planches; en un mot, je n'ai rien épargné pour rendre cet ouvrage de plus en plus digne de l'attention du public, mais j'ignore quand je pourrai le lui offrir par la voie de l'impression. Le *Traité de Météorologie*, publié en 1774, ne fera point réimprimé; quand il le fera, je n'y changerai rien, attendu que les trois volumes de Mémoires lui servent de supplément.

Montmorenci, 29 vendémiaire, an 7. (28 octobre 1797).

COTTE, Météorologiste.

## DE LA NATURE DU DIAMANT.

Par SMITHSON TENNANT.

*Extrait des Transactions Philosophiques de Londres.*

**S**IRE-ISAAC Newton ayant observé que les corps inflammables avoient une réfraction beaucoup plus grande, eu égard à leur densité, que les autres corps, & que le diamant leur ressembloit sous ce rapport, en tira la conjecture que le diamant étoit vraiment de la nature des corps inflammables. Les substances inflammables qu'il employa, sont le camphre, l'huile de térébenthine, l'huile d'olive & l'ambre. « Il les appelle des corps onctueux, sulfureux ». Il s'est servi de la même expression pour le diamant. « Il est probable, dit-il, que c'est un corps onctueux congelé ». Cette conjecture remarquable de Newton, a été confirmée par plusieurs expériences. On a trouvé que le diamant est capable de résister à une grande chaleur, lorsqu'il n'y a point d'accès de l'air; qu'il est entièrement consumé, lorsqu'on l'expose à la chaleur avec le concours de l'air. L'objet de ces expériences n'est donc pas de savoir si le diamant est combustible; mais d'examiner la nature des produits qu'il donne dans sa combustion, &

de déterminer s'il est un corps inflammable particulier, ou s'il est un de ceux qu'on connoît déjà. Lavoisier, en 1772, avoir déjà fait des expériences qui paroissent décider la question. Il exposa un diamant dans des vaisseaux fermés à la chaleur d'une forte lentille. Il observa que l'air, dans lequel s'étoit fait cette combustion, étoit en partie soluble dans l'eau, & qu'il précipitoit l'eau de chaux sous forme d'une poudre qui paroissoit de la vraie pierre calcaire, & qui se dissolvoit avec effervescence dans les acides. Lavoisier semble avoir eu quelques doutes que la précipitation qu'il a obtenue par la production de cet air fixe, fût absolument semblable à celle qu'on a par l'air dégagé des substances calcaires. On peut en inférer de ces expériences, d'après les connoissances actuelles, que le diamant contient du charbon; mais dans ce temps, le rapport qu'il y a entre cet air & le charbon, étoit encore trop peu connu pour justifier une pareille conclusion. Il a observé une ressemblance entre le charbon & le diamant, fondé sur l'analogie; mais cela prouve seulement qu'il est de la classe des corps inflammables.

La nature du diamant étant extrêmement singulière, il m'a semblé qu'il méritoit un examen ultérieur. Les expériences suivantes paroissent prouver qu'il est composé uniquement de charbon, qui ne diffère du charbon ordinaire, que par la forme cristalline. L'extrême dureté du diamant, & le violent degré de chaleur qu'il exige pour se brûler à l'air, sont cause qu'il n'est point facile de faire l'expérience dans des vaisseaux fermés, excepté avec la lentille; mais en le traitant avec le nitre, on peut le brûler entièrement à une chaleur modérée. Pour l'exposer ainsi à l'action du nitre chauffé, je me suis procuré un tube d'or fait en forme de retorte, & j'y ai adapté un tube de verre pour recevoir l'air qui se dégageroit. Pour être bien sûr que le tube étoit bien clos, & que du nitre qui y seroit chauffé, n'y contracteroit aucune impureté qui pût produire de l'air fixe, j'y ai introduit de l'eau. Cette eau, après avoir dissout ce qui étoit dans le tube, ne contenoit aucune portion d'air fixe, & n'a point altéré la transparence de l'eau de chaux; mais ayant mis dans le même vase d'or, le diamant avec le nitre, & l'ayant brûlé, le résidu qui est demeuré dans le vase a précipité l'eau de chaux, & ayant versé de l'acide, il y a eu dégagement d'air fixe & d'air nitreux; d'où on doit conclure que ce résidu contenoit une portion de nitre décomposé, & une d'alkali aéré.

Pour pouvoir estimer la quantité d'air fixe que j'obtiendrois d'un poids de diamant, j'en ai pris deux grains & demi, pesés avec la plus grande exactitude; je les ai introduits dans le tube avec la quatrième partie d'une once de nitre; je les ai exposés environ une heure & demie au degré de chaleur rouge. La chaleur ayant été augmentée graduellement, le nitre s'est alkalisé à mesure que le diamant s'enflammoit, & l'air fixe qui étoit

produit, se combinait avec l'alkali du nitre décomposé. L'air qui étoit ainsi produit par la décomposition du nitre, contenoit si peu d'air fixe, qu'à peine précipitoit-il l'eau de chaux. Le tube d'or étant refroidi, on fit déposer la matière qui y étoit contenue dans l'eau, on vit que les diamans avoient été absolument détruits; on y versa de l'acide, qui en dégagera de l'air nitreux & de l'air fixe. Je ne pus pas déterminer exactement la quantité de ce dernier: pour y parvenir, il faut verser dans la dissolution de cet alkali, une suffisante quantité d'une dissolution saturée de muriate calcaire. Le vaisseau où se fera l'opération sera bien clos; il y aura précipitation, & la liqueur se troublera; mais on la fera chauffer pour que tout se dissolve bien, on s'en assurera par le moyen de l'eau de chaux, on sera pour lors assuré que tout l'air fixe se trouve dans le précipité calcaire; on prendra un matras, ou globe de verre, qui ait un long tube divisé exactement pour mesurer l'air fixe qui se dégagera; on le remplira de mercure, & on le renversera dans un bain également de mercure; on y introduira le précipité calcaire, on y fera, pour lors, passer un peu d'acide marin bien pur pour qu'il n'agisse point sur le mercure; il dissoudra le précipité calcaire & en dégagera l'acide marin. J'ai trouvé de cette manière, que l'air fixe qu'avoient donné les deux grains & demi de diamant, occupoient le même espace que 10,1 onces d'eau.

La température étoit de 55 Farenheit (10,2 Réaumur), & le baromètre, 29,8 pouces anglois, (27,6 pouces françois, 6 lignes).

D'après d'autres expériences faites de la même manière, sur un grain & demi de diamant, l'air qu'on en a obtenu, occupoit l'espace de 6,18 onces d'eau. Suivant ce rapport, deux grains & demi de diamant doivent donner 10,3 onces d'air fixe.

Cette quantité d'air fixe produite par le diamant, ne diffère pas beaucoup de celle que fournit un pareil poids de charbon, d'après les données de Lavoisier, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, année 1781, il rapporte différentes expériences qu'il a faites pour déterminer la quantité de charbon & d'oxigène que contient l'air fixe. Il en conclut que 100 parties d'air fixe contiennent charbon, 0,28, oxigène 0,72. Il estime que le poids d'un pouce cubique d'air fixe aux températures susmentionnées, est de 0,693 parties d'un grain. En réduisant ces poids françois aux mesures angloises, on trouvera que la quantité d'air fixe que pouvoit donner deux grains & demi de charbon, peuvent répandre un volume qu'occupent dix onces d'eau.

Lavoisier semble avoir quelques doutes que le fluide aérien, produit par la combustion du diamant, soit aussi soluble dans l'eau, que celui que l'on retire des matières calcaires; mais ils se ressemblent entièrement, il n'y a donc aucun doute qu'ils ne contiennent les mêmes principes. J'ai

trouvé qu'en le combinant avec la chaux, & l'exposant ensuite avec le phosphore à la chaleur, on en retire du charbon de la même manière que des autres substances calcaires (1).

## M É M O I R E

*Sur la nature de l'Alun du commerce, sur l'existence de la potasse dans ce sel, & sur diverses combinaisons simples ou triples de l'alumine avec l'acide sulfurique;*

*Par VAUQUELIN, Inspecteur des mines.*

*Lu par lui à l'Institut national.*

J'AI annoncé dans mon mémoire sur la leucite ou grenat blanc, que beaucoup de terres & de pierres naturelles devoient contenir de la potasse à l'état de combinaison, & je me fondois alors sur l'impossibilité d'obtenir de l'alun solide & cristallisé en octaèdre, de la combinaison immédiate de l'acide sulfurique & de l'alumine purs, quelque précautions que l'on prît pour la débarrasser de l'excès d'acide sans addition d'alkali.

On avoit reconnu depuis long-temps, dans les fabriques d'alun, la nécessité de cette addition, sur-tout pour le traitement des eaux-mères, mais l'on pensoit que l'usage de la potasse se bornoit, dans cette circonstance, à séparer l'excès d'acide qu'on croyoit mettre obstacle à la cristallisation de l'alun : cependant, la remarque faite par Bergmann, que la soude & la chaux, employées au lieu de potasse ou d'ammoniac dans le traitement des eaux-mères, ne favorisoient point la cristallisation de l'alun, auroit dû faire changer d'opinion sur la manière d'agir de la potasse & de l'ammoniac (2). Ce savant chimiste avoit aussi reconnu que plusieurs aluns décomposés par l'ammoniac, fournissoient souvent, par l'évaporation de leur eau de dissolution, de véritable sulfate de potasse,

(1) Il faut voir cette belle expérience de Tennant, JOURN. DE PHYSIQUE, an. 179....

(2) *Notare dignum est quod hoc cristallisationis obstaculum alkali volatili aque tollatur, non verò alkali minerali & calce.* Bergm. de *Consect. aluminis*, pag. 325, tom. I, *Opuscula*.

dont la base pouvoit provenir, suivant lui, soit de la terre argilleuse dans laquelle des végétaux avoient été décomposés, soit des cendres ajoutées exprès, soit enfin d'un mélange fortuit pendant la calcination des mines, & il concluoit de ces observations, que les sulfates de potasse & d'alumine s'unissoient ensemble à l'état d'une espèce de sel triple (1).

Quoique Bergmann paroisse soupçonner que la potasse est nécessaire à la formation de l'alun, cependant il n'ose l'affirmer, comme il est facile de l'apercevoir par la suite de son discours; ainsi cette question restoit encore indécidée (2): en effet, l'on voit, par un autre passage de sa dissertation que Bergmann retombe dans l'opinion commune, en bornant l'effet des alkalis à la saturation simple de l'excès d'acide contenu, suivant lui & tous les autres Auteurs, dans les eaux alumineuses, en regardant même les nouveaux sels que forme ces substances alkalines, comme des corps étrangers, moins nuisibles, à la vérité, que l'excès d'acide, mais qui cependant ne peuvent être vendus pour de l'alun (3).

Si les alkalis n'avoient pour objet, dans le travail des lessives alumineuses, que d'enlever l'excès d'acide qu'on y suppose exister, il est évident que toute autre matière qui absorberoit cet acide, pourroit servir au même usage; mais l'expérience a démontré le contraire, & l'on fait, depuis long-temps, que cette propriété remarquable est réservée exclusivement à la potasse & à l'ammoniac.

Pour porter sur cet objet encore obscur la lumière de l'expérience,

(1) *Hoc alkali, quod inest, vel ex ipsâ argillâ repetendum qua vegetabilium putrefactorum residuis fuit inquinata, vel ex cineribus studio additis, vel denique sub calcinatione & ustione fortuito immixtis. Interea hinc constat quod alumen & alkali vegetabile vitriolatum facile connubium ineant, quo sal oritur triplex.* Bergm. pag. 325, tom. I.

(2) *Allata momenta suspicionem movent, quod alkali vegetabile alumine perficiendo sit necessarium, ideòque omne alumen perfectum instar salis triplicis respiciendum; sed hac conjectura vacillat, nam eadem perfectio alkali volatili & spontaneâ evaporatione obtinetur. Non tamen improbandam puto additorem alkali vegetabilis & deputari, nam heterogeneâ magis nocent quàm juvant.* Berg., *ibid.*

(3) *Ut eò purius obtineatur alumen, in alterâ cristallisatione, nonnullis in locis additamenta usurpantur alkalina, calx & urina. Scilicet multorum annorum experientiâ compertum est, lixivium aliquando tantam & acquirere consistentiam (quod in officinis pinguescere ut & cristalli agrè secernantur, & qua prodeunt variis heterogeneis vitiatâ reperiantur. His incommodis alkalinis præsertim obicem ponere tentatum fuit, quàm lixivium aciditate abundaret. Cineres clavellati & calx, sive usta, sive cruda, acidum absorbent, & si justâ adduntur dosi, peregrina noxia reverà præcipitando miuunt; quod cognitâ lixiviorum endole, §, IX, luculentius patebit. Urina tamen nihil efficit nisi quatenus alkali volatili prædita. Negari tamen non potest quin novi sales peregrini immisceantur, nimirum alkali vegetabile, vitriolatum, vel alii, pro diverso additamento, sine dubia, sublati magis innocui, sed nihilominus pro alumine vendendi.* Berg., *ibid.*, pag. 310.

j'ai dissous dans l'acide sulfurique très-pur, de l'alumine également pure; j'ai fait évaporer la dissolution plusieurs fois de suite jusqu'à siccité, pour en chasser l'excès d'acide; j'ai redissous dans l'eau le résidu sec & pulvérulent, & j'ai fait réduire la liqueur à différens degrés de pesanteur, pour tâcher de saisir le point le plus favorable à la cristallisation; mais, quelques précautions que j'aie prises, je n'ai pu obtenir qu'un *magma* formé de lames salines, sans consistance ni solidité: la dissolution ci-dessus, qui a constamment refusé de donner seul de l'alun cristallisé, en a fourni sur-le-champ, par l'addition de quelques gouttes de potasse en liqueur, & lorsque j'avois employé des proportions convenables de ces deux substances, le reste de la dissolution a donné jusqu'à la fin des aluns purs; sans mélange de sulfate de potasse.

Dans une autre portion de la même dissolution de sulfate d'alumine pur, j'ai mis la même quantité de carbonate de soude que celle de potasse que j'avois ajoutée à la première, & il ne s'est formé aucune cristallisation, même à l'aide de l'évaporation. La chaux & la baryte n'ont pas produit de meilleurs effets.

Ces expériences ont commencé à me fortifier dans l'opinion où j'étois, que ce n'étoit pas l'excès d'acide qui empêchoit la cristallisation de l'alun, comme on l'a cru jusqu'ici, & que la potasse n'avoit pas pour simple usage d'enlever cet acide; mais qu'elle y jouoit un rôle plus important; car, me suis-je dit, s'il en étoit ainsi, la soude, la chaux, la baryte & toutes les substances qui, par une force plus puissante, pourroient enlever cet acide à l'alun, devroient donner le même résultat. J'ai encore fait cet autre raisonnement, qui me paroissoit péremptoire: si les alkalis, la potasse & l'ammoniac ne font que s'unir à l'acide surabondant, à l'alun, les sulfates de potasse & d'ammoniac ne doivent occasionner aucun changement dans l'alun acide pur; mais si ces alkalis entrent comme partie constituante de ce sel, & sont nécessaires à son existence, ils doivent produire les mêmes effets que la potasse ou l'ammoniac pures.

En conséquence, j'ai mis dans une troisième portion, de la dissolution de sulfate d'alumine, citée plus haut, quelques gouttes de dissolution de sulfate de potasse, & aussi-tôt il s'est formé de l'alun octaèdre: le sulfate d'ammoniac a présenté les mêmes phénomènes.

Ce résultat appuyoit de plus en plus mes premières idées, cependant il n'en donnoit pas encore une démonstration parfaitement à l'abri de toute objection; car, il auroit pu arriver que les deux sels que j'ai employés, eussent déterminé la cristallisation de l'alun, en absorbant simplement l'acide superflu, dont ils sont très-avides.

Pour éclaircir ce fait possible, j'ai mêlé dans la dissolution de sulfate

d'alumine incristallisable, du sulfate acide de potasse, & j'ai obtenu une cristallisation aussi abondante qu'avec le sulfate de potasse neutre.

Cette dernière expérience ne laisse donc plus de doute sur l'influence & la manière d'agir de la potasse & de l'ammoniac dans la fabrication de l'alun; d'ailleurs cette action acquiert plus de force encore par l'examen des aluns qui ont été formés par les procédés rapportés plus haut, qui y a démontré des quantités notables de sulfate de potasse & d'ammoniac.

Ces essais devaient naturellement me conduire à l'examen des différens aluns qui sont dans le commerce: déjà Bergmann avoit annoncé, d'une manière vague; à la vérité, que non-seulement l'alun ordinaire, mais aussi celui de Rome, décomposés par l'ammoniac, donnoient des traces de sulfate de potasse (1); & Scheele avoit remarqué, de son côté, que l'alun qui ne contient pas de potasse, n'étoit pas propre à faire du pyrophore. Bergmann, en citant ce fait de Scheele, donne encore une preuve qu'il regardoit le sulfate de potasse dans l'alun, comme un corps hétérogène (2). En effet, si ce chimiste avoit cru que la potasse fût essentielle à la constitution de l'alun, il n'auroit certainement pas conseillé d'employer l'argile de Cologne pour détruire l'excès d'acide des eaux alumineuses, car cette recette est extrêmement vicieuse; & je suis convaincu qu'elle aura été suggérée plutôt par le raisonnement que par le succès de l'expérience (3).

De toutes les sortes d'alun que j'ai soumises à l'analyse, je n'en ai pas trouvé une seule qui ne m'ait présenté du sulfate de potasse ou d'ammoniac, & souvent tous les deux à-la-fois. Voici les méthodes dont je me suis servi pour les analyser. D'abord, pour guider ma marche, je prends une petite quantité de l'alun que je veux essayer, je la dissous dans la potasse caustique en liqueur, & je fais chauffer légèrement le mélange: s'il contient du sulfate d'ammoniac, il répand sur-le-champ une odeur vive d'alkali volatil: alors je mets dans une cornue tubulée une quantité

(1) *Cæterùm alumen; non tantum vulgare; sed etiam romanum, alkali volatilii præcipitatum, liquorem exhibet, qui haud raro alkali vegetabile vitriolatum continet.* Bergm., *ibid.*

(2) *Alumen hoc inquinamento spoliatum pyrophoro generando ineptum est, quod facile experiri licet, nam magna aluminorum distinctam refruens cristallisationem, nullum præbet pyrophorum, modo consueto tractatum, quamvis idem addito alkali vegetabilis pauxillo, eximium porrigat, &c.*

(3) *Hujus (lixiviæ magistralis) cantharo duas addidi drachmas argille coloniensis in subtillem comminuta pulverem, & paucis aqua humectata; calore ebullitionem provocari qua per decem minuta continuata, & postea, refrigeratione peractâ, residuum separavi argillum, totam siccavi, tandemque ponderatione inveni 25, 5 grana soluta qua aluminis augmentum 141 granorum indicant.* Berg., *ibid.*

donnée de ce sulfate d'alumine, j'adapte à la cornue un récipient contenant un peu d'eau; je verse ensuite sur l'alun une dissolution de potasse, dans la proportion convenable pour décomposer à-la-fois le sulfate d'ammoniac & d'alumine; je fais bouillir ce mélange pendant un quart-d'heure, au bout duquel toute l'ammoniac est volatilisée lorsqu'on n'opère que sur trois à quatre quintaux domestiques; je combine cette ammoniac jusqu'à saturation, avec l'acide sulfurique; & la quantité de sel que j'obtiens, m'indique celle qui étoit dans le sulfate d'alumine ammoniacal.

Lorsque la potasse n'indique pas la présence de l'aminoniac, ce qui est fort rare, je suis une autre voie pour séparer le sulfate de potasse; je décompose l'alun par l'ammoniac; après avoir lavé l'alumine précipitée, j'évapore la liqueur à siccité, & je fais chauffer dans un creuset le sel restant, jusqu'à ce qu'il ne répande plus de vapeurs blanches de sulfate d'ammoniac; c'est alors le sulfate de potasse pur.

J'ai trouvé par ces moyens analytiques, qu'une livre d'alun cristallisé contient environ 1 once 64 grains de sulfate de potasse; mais comme l'alun contient environ 0,44 d'eau de cristallisation, cela élève la quantité de ce sel à 1 once 7 gros 17 grains pour une livre d'alun, ou bien pour l'alun cristallisé, à environ 0,070, & pour l'alun sec, à 0,125. Lorsque l'alun a été formé avec de l'alkali volatil, on y trouve le sulfate d'ammoniac à-peu-près dans la même proportion que le sulfate de potasse. De-là il suit qu'un quintal d'alun préparé avec la potasse, est formé,

1°. De sulfate d'alumine.....	49.
2°. De sulfate de potasse.....	7.
3°. D'eau.....	44.

---

100.

---

Lorsque les aluns contiennent à-la-fois les deux sels dont je viens de parler, ce qui n'est pas rare, au lieu de potasse je me fers de chaux pour dégager l'ammoniac & je procède sur le résidu comme il vient d'être dit.

On pourra donc deviner maintenant par ces simples essais, si l'on a employé dans une fabrique l'ammoniac ou la potasse pour préparer l'alun, ou même l'un & l'autre simultanément. Cette épreuve pourra avoir quelque utilité; car Bergmann prétend, je ne fais cependant sur quel fondement, que l'urine communique à l'alun des propriétés nuisibles à la teinture; il est probable que ce chimiste n'a pas avancé ce fait sans preuve.

Dans toutes les fabriques où l'on emploie l'urine pourrie pour le traitement des eaux, l'alun qu'on obtient recèle toujours des sulfates de potasse & d'ammoniac, parce que les combustibles qui servent à calciner les

mines, y déposent une quantité de cet alkali, qui s'unit à l'acide sulfurique, & contribue, suivant sa proportion, à la formation d'une plus ou moins grande quantité d'alun (1).

On fait, depuis les expériences de Bergmann & de plusieurs autres Chimistes, qu'en faisant bouillir une dissolution d'alun ordinaire avec de l'alumine pure & très-divisée, cette dernière s'y combine & le rend insoluble dans l'eau, enfin le met dans l'état de sulfate d'alumine neutre ou saturé de sa terre. J'ai répété cette expérience, dans le dessein de savoir si les sulfates de potasse & d'ammoniac se précipitoient avec l'alun, & j'ai d'abord remarqué que la combinaison dont il s'agit n'avoit lieu qu'à chaud, quoique je me fusse servi d'une alumine récemment précipitée d'une dissolution, & encore humide; qu'au bout d'un certain temps, l'alun étoit entièrement précipité, & qu'à peine on en retrouvoit des traces dans l'eau. J'ai redissous l'alun ainsi précipité, dans l'acide sulfurique étendu, & cette dissolution a fourni, par le refroidissement, de très-beaux cristaux d'alun octaédres; d'où il suit que la potasse & l'ammoniac s'étoient précipitées avec le sulfate d'alumine, & formoient ensemble ce sel quadruple terreux & sans faveur. J'avois d'abord pensé que ce fait pouvoit servir à expliquer comment il arrive quelquefois que des eaux alumineuses passées sur des matériaux moins riches que ceux d'où elles sortoient, diminuoient de densité, en perdant une portion de l'acide nécessaire à la solution de l'alun; mais comme la combinaison ne se fait qu'à chaud, & qu'elle exige une grande division dans l'alumine, je présume que cet effet est dû à une autre cause; cependant il seroit possible qu'à la longue, sur-tout dans les temps chauds, quelque chose de semblable arrivât.

Il étoit intéressant de déterminer quel rôle jouoient les sulfates de potasse & d'ammoniac dans la précipitation de l'alun par sa propre base; en conséquence, j'ai fait bouillir une dissolution de sulfate d'alumine pur, c'est-à-dire, qui ne contenoit pas d'alkali, & qui n'étoit pas cristallisable, avec une certaine quantité de cette terre très-divisée; il en a dissous une petite quantité: il a perdu le peu d'acidité qu'il contenoit, mais il n'est pas devenu insoluble. Ayant mis ensuite quelques gouttes de dissolution de sulfate de potasse dans cette liqueur, il s'est formé, peu de temps après, un précipité qui étoit de la même nature que celui de l'expérience précédente, c'est-à-dire, ce qu'on a nommé *alun saturé de sa terre*. Il est donc prouvé par-là, que le sulfate de potasse ou d'ammoniac est nécessaire

---

(1) Lorsque les aluns contiennent en même temps du sulfate d'ammoniac & du sulfate de potasse, la quantité de ce dernier est moins grande; &, à cet égard, il doit y avoir de grandes variétés dans les proportions, suivant la dose d'urine ou de potasse ajoutée.

pour rendre l'alun susceptible d'être précipité par la terre, & pour le faire passer à l'état, pour ainsi dire, terreux; il est également prouvé que les eaux alumineuses qui ne contiennent pas de potasse, peuvent séjourner aussi long-temps que l'on voudra sur leurs matériaux, sans se saturer d'une trop grande quantité de terre, & sans laisser précipiter l'alun.

De tout ce que nous avons exposé jusqu'ici, découlent de nombreuses & importantes conséquences pour les arts, la chimie & l'histoire naturelle.

I. Ce n'est pas, au moins dans le plus grand nombre de circonstances, l'excès d'acide qui met obstacle à la cristallisation de l'alun, mais bien le défaut de potasse ou d'ammoniac; car n'est-il pas, en effet, difficile de croire que l'acide sulfurique ait pu rester libre, après un si long séjour sur l'alumine très-divisée & toujours surabondante? Il est vrai que les eaux alumineuses rougissent les teintures végétales; mais cette propriété n'est pas due à un acide libre; celui-ci est une partie constituante de ces eaux, & il paroît avoir plus d'affinité avec le sulfate d'alumine neutre, qu'avec une nouvelle quantité de cette terre à la température de l'atmosphère.

II. Le sulfate de potasse peut servir, comme la potasse pure, pour faire cristalliser l'alun; il doit même avoir de l'avantage sur cette dernière, parce que, si les eaux alumineuses ne contiennent pas d'acide réellement libre, la potasse, en s'y combinant, précipite une portion d'alumine, & diminue le produit de la cuite, tandis que le sulfate de potasse ne produit pas le même effet; mais si les lessives contiennent de l'acide libre, ce qui doit être fort rare, il n'est pas converti en alun par le sulfate de potasse, & il est en pure perte pour le produit. Ainsi, je pense que pour les eaux qui recéleront réellement un excès d'acide, ou du sulfate de fer très-oxidé, l'usage de la potasse peut être préférable à celui du sulfate de potasse; mais, par rapport au prix de ces substances, je crois que dans beaucoup d'endroits il y auroit du profit à se servir du sulfate de potasse; car c'est un sel dont on ne fait que faire dans un grand nombre de manufactures, & que par conséquent on auroit à un prix très-médiocre. Les résidus des distillations de l'eau-forte par l'acide sulfurique, seroient excellens pour cette opération; je suis même convaincu qu'ils seroient préférables au sulfate de potasse neutre; car j'ai remarqué que ce dernier précipitoit une portion de terre alumineuse, ce qui n'arrive pas avec l'autre. Ce sel mériteroit sur-tout une grande préférence sur la potasse, dans les cas où les lessives alumineuses contiendroient en même temps une grande quantité de sulfate de fer que l'on voudroit utiliser, parce qu'il agiroit immédiatement sur le sulfate d'alumine sans toucher au fer, tandis que la potasse ne commence à former de l'alun que quand tout le sel ferrugineux est décomposé. Il seroit sur-tout beaucoup plus avantageux que l'urine pourrie, parce que cette liqueur contient toujours des sels phosphoriques qui décomposent une portion du sulfate d'alumine, ce qui diminue considérablement le produit.

L'on pourroit cependant éviter cet inconvénient, en mettant dans l'urine une certaine quantité de chaux pour précipiter l'acide phosphorique.

III. L'alumine ne peut pas servir au traitement des eaux-mères, comme Bergmann le propose; cette terre est incapable de favoriser la cristallisation de l'alun: il y a plus, c'est qu'elle décompose une portion d'alun, à l'aide de l'ébullition, en lui enlevant l'acide essentiel à sa dissolution, & en le précipitant sous la forme d'une poussière qui est alors ce qu'on appeloit *alun saturé de sa terre*.

IV. Beaucoup de mines d'alun doivent contenir naturellement de la potasse, puisque l'on obtient souvent par la première cristallisation des eaux neuves, de l'alun parfait, sans addition de cet alkali. On peut objecter, il est vrai, que les bois qui ont servi à la calcination des mines, peuvent avoir fourni cet alkali; mais il n'est pas vraisemblable que la petite quantité de bois qu'on emploie, comparée à celle de la mine & de l'alun qu'elle fournit, puisse donner assez de potasse pour le faire cristalliser.

V. Toutes les terres & les pierres qui ont donné & qui donneront dans la suite, à l'analyse par l'acide sulfurique, de l'alun parfait, sans addition de potasse, contiendront cet alkali naturellement, puisqu'il est bien démontré par les expériences rapportées plus haut, qu'il ne peut exister d'alun sans le concours de la potasse ou de l'ammoniac; & comme il est peu vraisemblable que cette dernière se trouve en combinaison dans les terres ou dans les pierres, si ce n'est peut-être dans des cas très-rares, on peut presque toujours être certain, quand on obtiendra de l'alun de quelques-unes de ces substances, que c'est par la potasse qu'il sera formé. La quantité d'alun indiquera tout de suite dans quelle proportion cet alkali existoit dans la substance analysée. J'avois annoncé à l'Institut, en lui faisant part de mes expériences sur la leucite, que j'avois commencé une suite d'essais sur plusieurs terres & pierres que je présumois contenir de la potasse; je peux lui donner aujourd'hui les résultats de quelques-uns de ces essais.

La mine d'alun crue de la Tolfa m'en a fourni 2,3 pour  $\frac{1}{10}$ ; mais comme il est difficile d'enlever plus des  $\frac{2}{3}$  de cette substance des pierres qui la contiennent, l'on peut, sans craindre de se tromper, en porter la quantité à 3,4 par quintal (1). La zéolithe de l'île de Ferroé en a donné 1,78;

(1) 100 parties de la mine de la Tolfa sont composées,

1 <sup>o</sup> . d'alumine.....	43,92.
2 <sup>o</sup> . d'acide sulfurique.....	25,00.
3 <sup>o</sup> . de potasse.....	3,40.
4 <sup>o</sup> . d'eau.....	3,60.
5 <sup>o</sup> . de silice.....	24,08.

100,00.

ce qui fait, suivant notre estimation, 2,37 pour  $\frac{1}{100}$ . La terre argilleuse de Forges en Normandie, dont on fait les pots de la verrerie de Sèves, m'en a fourni aussi, mais en très-petite quantité (1). Le spath adamantin, dont Guyton fait maintenant l'analyse, doit en contenir une assez grande quantité; car on obtient beaucoup d'alun en le traitant immédiatement par l'acide sulfurique pur. En relisant les analyses des pierres, qui ont été faites jusqu'ici, l'on trouvera sans doute, soit par le déficit qu'elles ont donné dans la somme de leurs produits, soit par l'alun qu'elles auront fourni avec l'acide sulfurique, la preuve presque certaine qu'elles contenoient de la potasse, quoique l'on n'en ait fait ni pu faire alors aucune mention.

VI. L'alun du commerce ne doit pas être regardé comme un sel simple, mais comme une combinaison à l'état de sel triple, & quelquefois quadruple, de sulfate d'alumine, de sulfate de potasse ou d'ammoniac: parmi ces derniers, on peut en distinguer de deux espèces, l'une sans excès d'acide, insoluble dans l'eau, insipide, enfin ce que l'on connoît sous le nom impropre d'*alun saturé de sa terre*; & l'autre qui contient un excès d'acide, dissoluble dans l'eau, très-sapide & astringent; c'est l'alun ordinaire.

Il y aura aussi un sulfate d'alumine pur, très-dissoluble dans l'eau, très-astringent, cristallisant très-difficilement sous la forme de lames brillantes, nacréées, sans consistance, & qui ne peut pas être rendu insoluble par l'addition d'une nouvelle quantité de sa base; c'est ce dernier qu'on peut appeler, avec plus de raison, *sulfate d'alumine*.

VII. Il suit de l'analyse comparée & des connoissances acquises sur les diverses manières d'être de la combinaison de l'alumine avec l'acide sulfurique uni en même temps à d'autres bases, qu'il faut distinguer sept états dans cette combinaison, & qu'il est nécessaire de les exprimer suivant les règles de la nomenclature méthodique. Voici la série, la nature & les noms de ces sept sulfates d'alumine:

1°. *Sulfate d'alumine*. C'est l'union artificielle de l'acide sulfurique & de l'alumine. Ce sel est astringent; il cristallise en lames ou feuillets plians; soluble dans l'eau: les Chimistes ne l'ont encore ni décrit, ni nommé.

2°. *Sulfate acide d'alumine*. C'est le précédent, avec un excès d'acide; il n'en diffère que parce qu'il rougit les couleurs bleues végétales. On le fait aisément, en dissolvant le précédent dans l'acide sulfurique, tandis qu'on ne le convertit que très-difficilement en sulfate d'alumine neutre, & qu'en

---

(1) 100 parties de la terre de Forges, calcinées, sont composées d'alumine. . . 40.  
de silice. . . . . 60.

le faisant bouillir long-temps avec sa terre : comme le premier, ce sel n'a pas été décrit.

3°. *Sulfate d'alumine & de potasse saturé.* C'est l'alun saturé de sa terre des Chimistes. J'ai décrit la manière de le faire ; ses caractères sont d'être pulvérulent, insipide, indissoluble, incristallisable, & de se convertir aisément en véritable alun, par l'acide sulfurique.

4°. *Sulfate acide d'alumine & de potasse.* Il est aisé à préparer chimiquement ; il ressemble beaucoup à l'alun ordinaire ; cependant je n'ai trouvé que celui de la Tolfa qui soit de cette nature.

5°. *Sulfate acide d'alumine & d'ammoniac.* On le fait facilement dans nos laboratoires ; je ne l'ai point encore rencontré pur dans le commerce ; il a toutes les propriétés de l'alun, & pourroit servir aux mêmes usages.

6°. *Sulfate acide d'alumine, de potasse & d'ammoniac.* Il est assez singulier que ce soit la nature de l'alun le plus fréquemment fabriqué dans les manufactures, & que, pour exprimer sa combinaison, il soit nécessaire d'employer tant de mots ; cependant cette nécessité n'est pas indispensable, puisque le nom d'*alun*, réservé à cette substance, suffira toujours pour le distinguer & le bien connoître.

7°. *Sulfate acidule d'alumine & de potasse.* Je connois moins celui-ci que les précédentes espèces : le nom que je propose pour le caractériser, m'a été suggéré, parce qu'en ajoutant un peu plus de potasse à sa disposition qu'il n'est nécessaire pour en obtenir des cristaux octaèdres, il passe manifestement à la forme cubique.

VIII. En faisant attention à ce qui vient d'être exposé, la médecine, la chimie, la pharmacie & les arts, dans lesquels l'alun est d'un usage très-multiplié, sauront désormais ce qu'ils emploieront, & pourront mieux apprécier les effets de cette substance sur l'économie animale & sur les autres corps auxquels on l'associe presque toujours.



## L E T T R E

De FAUJAS-SI-FOND, Professeur, Administrateur du  
Muséum national d'Histoire Naturelle,

A LAMÉTHÉRIE, Auteur du Journal de Physique &  
d'Histoire Naturelle.

Sur des Dents d'Eléphants, d'Hippopotames, & autres Quadrupèdes,  
trouvés à dix-huit pouces de profondeur, dans une carrière, à une lieue  
à l'ouest de la ville d'Orléans.

LE Professeur d'Histoire Naturelle, Dufay, attaché à l'Ecole centrale du département du Loiret, m'a mis à portée, mon cher Lamétherie, d'examiner & d'étudier avec attention, les divers ossemens qu'il découvrit dans la carrière de Montabuzard, près d'Orléans, & dont il publia la description dans l'ouvrage qu'il fit paroître en 1783, sous le titre de *Mémoire sur diverses parties d'Histoire naturelle*.

Je ne reviendrois certainement pas sur ce que cet excellent naturaliste a écrit à ce sujet, si les richesses anatomiques que possède le Muséum national d'Histoire naturelle, en animaux, ne m'avoit fourni l'occasion de comparer plusieurs des dents & autres ossemens trouvés près d'Orléans, de manière à pouvoir déterminer quelques espèces avec certitude, & rapprocher les autres des animaux avec lesquels ils ont plus d'analogie.

La carrière de Montabuzard, où les ossemens furent découverts par le Professeur Dufay, tire son nom d'un petit hameau dépendant de la paroisse d'Ingré, à une lieue à l'ouest d'Orléans, & à une demi lieue de la Loire.

Cette carrière est située sur le penchant d'une éminence élevée de dix toises environ au-dessus de la plaine. Cette colline n'a tout au plus que demi-lieue de circonférence.

On tire la pierre qui est en exploitation, par quatre ouvertures en forme de puits, dans lesquels on descend par de simples échelles. Voici l'ordre des couches.

1°. Terre végétale mêlée de petits fragmens graveleux & irréguliers de pierre calcaire, gristâtre, assez dure. . . . . 3 pieds.

2°. Pierre calcaire en fragmens irréguliers & anguleux, sans terre végétale. . . . . 15 pieds.

3°. Pierre calcaire en masse contigue, de même couleur & de même dureté que la précédente, mais compacte & sans fracture. . . 6' pieds.

C'est dans cette pierre calcaire, compacte, qui repose sur une couche de craie blanche, qu'on trouve des dents, des portions de mâchoires, & des fragmens de cornes d'animaux, ainsi que quelques coquilles marines du genre des limaçons à bouches rondes; mais dont on ne sauroit déterminer avec certitude les espèces, parce qu'il n'existe que les noyaux changés en spath calcaire.

Les restes d'animaux divers qu'on trouve ici, sont dispersés çà & là, sans ordre, dans le massif de la pierre calcaire compacte, dont il s'agit, mais en deux états différens; les uns sont entièrement pétrifiés, les autres ne sont que fossiles; tous sont implantés dans la pierre calcaire avec laquelle ils ont une adhérence si intime, qu'on ne peut les détacher qu'à coup de marteau, en brisant la pierre, ce qui est cause qu'il est si difficile d'obtenir des morceaux bien entiers; ceux qui n'ont pas été pénétrés par le suc lapidifique se séparent un peu plus aisément, mais ils sont plus fragiles que ceux qui sont pétrifiés, & ont une grande ressemblance pour le ton de couleur & le degré de dureté avec ceux qu'on trouve quelquefois dans les carrières gypseuses des environs de Paris. Ce qu'il y a même de singulier, c'est qu'on remarque ici, comme dans les dernières, des dents & des mâchoires d'animaux ruminans, qui ont de grands rapports entre eux.

Voici quelques détails sur ce que j'ai reconnu de mieux caractérisé dans les restes d'ossements de la carrière de Montabuzard :

1°. Une dent pétrifiée d'hippopotame, pesant huit onces six gros quinze grains, quoiqu'elle ne soit pas entière, car il en manque une portion à l'extrémité de la couronne, l'émail en est bien conservé, & donne des étincelles avec l'acier.

En comparant cette dent à celle des plus grosses têtes d'hippopotames, que possède le Muséum d'Histoire naturelle, je n'en ai trouvé aucune qui approche, à beaucoup près, de celle-ci; ainsi, l'animal auquel cette dent a appartenu, doit être trois fois plus gros, au moins, que l'hippopotame empaillé qui est dans les galeries d'Histoire naturelle du Muséum, & qui vient du cabinet de la Haye.

2°. Dent qui se rapporte parfaitement à la grosse dent molaire gravée dans l'ouvrage de Buffon, & que ce célèbre Naturaliste regardoit comme ayant appartenus à un énorme quadrupède inconnu, dont l'espèce est perdue, mais qui n'est que la dent molaire d'une espèce particulière d'éléphant, dont l'analogie est en effet peut-être perdue, ou n'existe que dans les parties les plus reculées de l'Afrique.

La dent de cette espèce, trouvée à Montabuzard, est d'autant plus

intéressante qu'elle ne pèse que trois onces quarante grains, tandis que celle du Muséum national, qui fut trouvée dans la petite Tartarie, pèse onze livres quatre onces. On ne peut s'empêcher, en les comparant l'une à l'autre, de les regarder, malgré leur étonnante disproportion, comme ayant appartenu à des animaux de la même espèce, avec la seule différence que celle trouvée à Montabuzard étoit d'un individu extrêmement jeune; ce qui rend le fait plus remarquable.

3°. Dent adhérente à la portion de la branche gauche de la mâchoire inférieure d'un animal, très-rapproché, si toutefois il n'est pas de la même espèce que ceux qu'on trouve en si grande abondance dans la caverne de Gailentreuth, sur les confins du Margraviat de Bareith, & qu'on a regardé comme ayant appartenu à l'espèce de l'ours marin (1).

4°. Dents molaires & portions de mâchoires d'un animal plus rapproché de la biche que de tout autre quadrupède.

5°. Portion presque entière de la partie gauche de la mâchoire, garnie de dents d'un animal qui a la ressemblance la plus parfaite avec le chevreuil ordinaire.

6°. Fragmens bien caractérisés de bois de chevreuil, avec des portions de merains & d'andouillers, sillonnés & comme ridés; les bois de chevreuil sont entièrement pétrifiés. Le plus considérable qu'ait trouvé le Professeur Dufay, a cinq pouces six lignes de longueur sur un pouce trois lignes de circonférence.

7°. Le morceau le plus extraordinaire qui ait été trouvé dans la carrière de Montabuzard, est une dent machelière d'une parfaite conservation, dont les racines sont encore implantées dans une portion de mâchoire. Des personnes très-versées dans l'anatomie comparée, & qui connoissent parfaitement les riches collections des squelettes d'animaux divers que possèdent le Muséum d'Histoire naturelle, ont trouvé que le seul animal, aux dents duquel cette dent singulière eût des rapports, étoit le grand mandrille; que celle-ci avoit beaucoup d'analogie avec la dent molaire supérieure de cet animal, ainsi qu'avec celle du grand magot (2); mais la dent fossile dont il est ici question, étant d'une grosseur plus que double de celles de ces espèces de singes, il en résulte que si elle a appartenu en

(1) Malgré le rapprochement qu'il y a entre les têtes fossiles de Gailentreuth, & la tête de l'ours blanc des mers du Nord, on y reconnoît des différences si remarquables, qu'on ne doit pas les regarder comme les mêmes animaux.

(2) On ne sera pas étonné de trouver dans les carrières de Montabuzard les restes d'un animal de la famille des singes, lorsqu'on saura que le célèbre Camper avoit reconnu parmi cette foule d'ossements, qu'on trouve dans le massif de la montagne calcaire de Gibraltar, des dents & des crânes de singes; je tiens ce fait de lui-même.

effet à l'un ou l'autre de ces animaux, il devoit être d'une taille extraordinaire.

8°. On trouve également dans la même carrière des vertèbres de deux pouces de hauteur sur six pouces six lignes de circonférence ; des portions d'*humerus*, des fragmens de *tibia*, des *phalanges*, dont quelques-unes sont très-petites, &c. ; mais on ne sauroit tirer aucune induction certaine sur les animaux divers auxquels ces ossemens ont appartenus, parce que les caractères manquent.

9°. L'on a reconnu aussi dans le même lieu un morceau de bois mameonné, pénétré d'un suc quartzéux opaque.

Une réunion d'objets divers si disparates, mélangés de coquilles & de bois, supposent nécessairement de grandes révolutions.

Ce n'est qu'en réunissant une suite de faits semblables, qu'on accélérera les progrès de la géologie, & qu'on parviendra à acquérir des connoissances positives sur cette grande & intéressante partie de l'Histoire naturelle.

## EXPOSITION SUCCINCTE

*De quelques notions élémentaires sur l'Électricité & le Magnétisme, pour servir d'introduction à la théorie de COULOMB, relative à ces deux sciences.*

### DE L'ÉLECTRICITÉ.

**D**UFAY avoit parlé de deux électricités, la *vitree*, qu'on produit en frottant du verre, & la *résineuse*, qu'on produit en frottant des résines ou du soufre.

*Franklin* admit une électricité positive & une électricité négative. Il appeloit l'électricité positive d'un corps, l'état où il se trouvoit lorsqu'on avoit ajouté à la quantité naturelle d'électricité qu'il avoit ; & l'électricité négative étoit l'état où il se trouvoit lorsqu'on lui avoit ôté de son électricité naturelle.

*Epinus* admettoit un seul fluide électrique dont les *molécules se repoussent mutuellement & sont attirées par tous les corps.*

Mais il a été conduit à une conséquence qui paroît difficile à admettre, que *les molécules des corps solides se repoussent mutuellement, puisqu'elles s'attirent entr'elles suivant le principe de la gravitation universelle.*

On évite cette difficulté en admettant deux fluides, dont l'un fait les fonctions qu'*Æpinus* attribuoit aux molécules des corps solides.

*Coulomb* a donc préféré d'admettre deux fluides électriques, opinion qui avoit déjà été avancée par d'autres Physiciens. Voici la manière dont il explique les principaux phénomènes électriques. Pour se servir de ces deux fluides, il suppose que :

### PREMIÈRE PROPOSITION.

*Les molécules de chacun de ces deux fluides se repoussent entr'elles.*

### II. PROPOSITION.

*Les molécules d'un des deux attirent les molécules de l'autre fluide.*

Appelons un de ces fluides le *fluide vitré V*, celui qui se manifeste en frottant du verre.

Appelons l'autre fluide le *fluide résineux R*, celui qui se manifeste en frottant de la résine.

Le fluide vitré *V*, correspond à ce que *Franklin* appelloit *électricité positive*.

Le fluide résineux *R*, correspond à ce qu'il appelloit *électricité négative*.

Les molécules du fluide *V* se repoussent entr'elles.

Les molécules du fluide *R* se repoussent entr'elles.

Mais les molécules du fluide *V* attirent les molécules du fluide *R*, & réciproquement.

### III. PROPOSITION

*L'attraction qu'exerce le fluide électrique est en raison des masses & de l'inverse des quarrés de distances.*

C'est ce qu'à prouvé *Coulomb* par des expériences faites avec la balance électrique, au moyen d'un fil tordu. Voyez son mémoire dans ceux de l'Académie, an. 1785.

### IV. PROPOSITION.

*Dans l'état ordinaire des corps, ces deux fluides sont mélangés, ou neutralisés l'un par l'autre, & ils cherchent toujours à se réunir.*

C'est poutquoi ils ne donnent aucun signe d'électricité; c'est ce qu'on appelle la *quantité naturelle du fluide électrique* d'un corps.

### V. PROPOSITION.

*Dans un corps électrisé les deux fluides se séparent.*

Soit le corps *A*, fig. 1, qu'on électrise : son fluide électrique naturel se

separe ; la portion vitrée , par exemple , gagne l'extrémité *p* , & la résineuse la portion *t*.

## VI. PROPOSITION.

*L'attraction & la répulsion de deux corps A B, électrisés, dépend de l'action de ces deux fluides.*

Supposons d'abord deux corps conducteurs , & qu'il n'y ait qu'un des corps électrisés : soit un corps conducteur A , fig. 1 , qui ait reçu une certaine quantité de *fluide vitré* , qu'on en approche un autre corps conducteur B : la force du fluide vitré V , du corps A , décompose le fluide électrique du corps B.

1°. Le fluide vitré V du corps A repousse le fluide V du corps B à l'extrémité *u*.

2°. Le même fluide V du corps A attire le fluide R du corps B à l'extrémité *q*.

Cette dernière attraction est la plus forte , puisque l'extrémité du corps A est très-proche de l'extrémité *q* du corps B.

Le corps B s'approchera donc du corps A.

Au moment du contact une portion du fluide vitré du corps A passe dans le corps B & le corps A en conserve une portion. Les deux corps auront donc une abondance de fluide vitré V : dès-lors ils se repousseront.

La même chose auroit lieu , si on avoit communiqué au corps A du fluide résineux R , au lieu de lui communiquer du fluide vitré V.

Si le corps A étoit *non-conducteur* , comme l'est la gomme laque , alors le corps B , après s'être approché jusqu'au contact , y resteroit appliqué , parce que le fluide de A reste dans l'intérieur.

Supposons maintenant que les deux corps A B , fig. 1 , soient électrisés , & que les parties *t* A & *q* B soient dans un état d'électricité résineuse , & les deux parties A *p* & B *u* soient dans un état d'électricité vitrée , il y aura quatre actions.

1°. Le fluide R du corps A attire le fluide R du corps B , mais ils sont éloignés.

2°. Le même fluide R du corps A repousse le fluide vitré du corps B.

3°. Le fluide vitré V du corps A repousse le fluide vitré V du corps B.

4°. Le même fluide vitré V du corps A attire le fluide résineux R du corps B.

Cette dernière attraction est la plus forte , puisque l'extrémité vitrée du corps A est très-proche de l'extrémité résineuse du corps B.

Lorsque le corps B fera en contact avec le corps A , le fluide vitré de celui-ci se communiquera à B , & dès-lors ce corps B sera repoussé.

On voit combien l'action combinée de ces deux fluides explique facilement les attractions & répulsions électriques que Franklin attribuoit à son électricité positive & négative.

### VII. PROPOSITION.

*Un corps peut être dans un état électrique, sans addition de fluide électrique, & par la simple séparation de ces deux fluides vitré & résineux.*

C'est ce qui a lieu à l'égard du corps B dont nous venons de parler.

### VIII. PROPOSITION.

*Un corps peut passer à l'état d'électricité en vertu d'une quantité surabondante de l'une ou de l'autre espèce d'électricité vitrée ou résineuse, qu'ils auront reçus d'ailleurs par communication ou par frottement.*

C'est ce qui a lieu lorsqu'on électrise un corps par frottement ou par communication.

### IX. PROPOSITION.

*Le fluide électrique ne se répand dans aucun corps par une affinité chimique, ou par une attraction élective : mais il se partage entre différens corps mis en contact uniquement par son action répulsive.*

Le fluide électrique se répand promptement entre deux corps également conducteurs ; mais s'il n'y en a qu'un qui soit mauvais conducteur, tel que le papier, il faut plusieurs secondes pour qu'il prenne la portion d'électricité que lui peut communiquer un bon conducteur, par exemple, une verge métallique.

Coulomb a fait un grand nombre d'expériences pour déterminer la manière dont le fluide électrique se distribue entre différens conducteurs mis en contact, ou se trouvant à une certaine distance.

### X. PROPOSITION.

*Dans un conducteur chargé d'électricité, le fluide électrique se répand sur la surface du corps, mais ne pénètre pas dans l'intérieur.*

Soit une sphère métallique A, fig. 2, creuse, placée sur un isoïoir de verre B, & ayant une ouverture a, assez considérable. On l'électrise en la touchant avec un corps électrique ; on introduit dans cette sphère un petit corps électrique, par exemple, un disque métallique isolé sur un bâton de gomme laque F. Ce disque, retiré de la sphère, & présenté à un électromètre très-sensible, ne donne aucun signe d'électricité.

On porte ensuite le même disque auprès de la surface extérieure de la

452 JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE  
sphère, & on le présente à l'électromètre, qui donne des signes sensibles d'électricité.

Coulomb démontre la même proposition par le calcul. (*Voyez son Mémoire, dans ce Journal, Septembre 1794, pag. 237.*)

#### XI. PROPOSITION.

*Le fluide électrique est tout entier à l'intérieur des corps idioélectriques, & il n'y en a point à leur surface.*

Car le fluide électrique est tellement engagé dans les pores de ces corps, tels que le verre, le soufre, les résines, l'électrophore, qu'en les supposant parfaitement idioélectriques, il ne pourroit se communiquer aux corps environnans, même à ceux qui sont en contact avec le corps électrisé. Soit un bâton de gomme laque ou de cire d'Espagne électrisé: qu'on en approche un corps léger, non électrisé, tel qu'un petit morceau de papier: il demeurera collé au bâton de cire ou de gomme.

Le fluide électrique circule au contraire avec facilité dans les corps conducteurs, & se porte à leur surface.

#### XII. PROPOSITION.

*Le fluide électrique ne forme point d'atmosphère, proprement dite, autour des corps électrisés.*

Car le fluide électrique est tout entier à l'intérieur des corps idioélectriques, & il se trouve seulement à la surface des corps conducteurs ou anélectriques; par conséquent il ne peut point former d'atmosphère électrique autour d'aucun de ces corps.

Mais si l'atmosphère aérienne qui les environne n'est pas parfaitement sèche, & qu'elle contienne quelque humidité, elle servira de conducteur & s'électrifiera. On pourroit dire pour lors, jusqu'à un certain point, que ce corps a une atmosphère électrique, mais ce n'est qu'à raison de l'humidité de l'air.

#### XIII. PROPOSITION.

*L'électricité doit être regardée comme une force analogue à la force qu'on appelle gravitation universelle.*

La seule différence qu'il y ait entre ces deux forces, est que l'attraction newtonienne agit sur tous les corps indifféremment, en raison des masses & de l'inverse des carrés des distances: au lieu que la force électrique, ou attraction électrique, n'agit que sur les corps électrisés.

#### XIV. PROPOSITION.

## XIV. PROPOSITION.

*Cette attraction, ou force électrique, est une force particulière.*

Elle n'est produite ni par impulsion, ni par l'action d'aucun fluide quelconque; c'est une conséquence de ce qui a été dit, que dans les corps non-conducteurs ce fluide ne sort point de l'intérieur de ces corps, & que, dans les corps conducteurs, il demeure attaché à leur surface, comme le vernis, par exemple, qu'on met sur ces conducteurs: les corps électrisés n'ont point d'atmosphère électrique, ainsi qu'il a été dit proposition XI.

On explique avec facilité tous les autres phénomènes de l'électricité, ceux de la bouteille de Leyde, de l'électrophore, par le moyen de ces deux fluides, comme nous le ferons voir par la suite. *Que l'on ne regarde point, ajoute Coulomb, l'existence de ces deux fluides comme démontrée; elle n'est qu'une hypothèse propre à faciliter la conception des phénomènes, que l'on pourroit également expliquer en admettant de simples forces qui agiroient comme il suppose que le font ces deux fluides.*

## DU MAGNÉTISME.

C'est à *Epinus* qu'on est redevable d'avoir lié la théorie de l'électricité à celle du magnétisme, en les faisant dépendre de loix semblables, quoiqu'il soit très-probable que les fluides électrique & magnétique soient de nature différente. En conséquence, il admettroit également que :

1°. Les molécules de fluide magnétique se repoussent entr'elles.

2°. Que ces molécules attiroient les corps ferrugineux.

3°. Que les molécules des corps ferrugineux se repoussent entr'elles.

Cette supposition, que les molécules des corps ferrugineux se repoussent, étant contraire à la gravitation universelle, on a préféré d'admettre deux fluides, comme on l'a fait pour l'électricité.

Coulomb admet deux fluides magnétiques, l'un que nous nommons boréal N, & l'autre austral S, fig. 3.

## PREMIÈRE PROPOSITION.

*Les molécules de chacun de ces deux fluides se repoussent entr'elles,*

Les molécules du fluide N se repoussent entr'elles.

Les molécules du fluide S se repoussent entr'elles.

## II. PROPOSITION.

*Les molécules d'un des fluides attirent les molécules de l'autre fluide.*

Les molécules du fluide N attirent les molécules du fluide S, & réciproquement.

## I. I. I. P R O P O S I T I O N .

*Dans l'état ordinaire du fer non-magnétisé ces deux fluides se trouvent mélangés.*

C'est pourquoi un morceau de fer ordinaire ne donne aucun signe de magnétisme.

## I V . P R O P O S I T I O N .

*Dans un corps magnétisé les deux fluides sont séparés.*

Soit l'aiguille d'acier A, ces deux fluides sont mélangés jusqu'à l'instant qu'elle n'est pas magnétisée.

Mais aussi-tôt qu'on l'aimante, les deux fluides se séparent, l'un gagne la partie N, & l'autre la partie S.

## V . P R O P O S I T I O N .

*L'attraction & la répulsion de deux corps magnétisés, qu'on approche l'un de l'autre, dépend de l'action des deux fluides.*

Soient les deux aiguilles A B, fig. 3, magnétisées.

Si on les approche du côté des deux pôles du même nom N, elles se repousseront; il en fera de même si on les approche du côté des deux pôles S.

Mais si on les approche du côté des pôles de nom différent, elles s'attireront. Que l'aiguille A présente son pôle N au pôle S de l'aiguille B, les deux aiguilles s'attireront.

Il y a quatre forces en action.

- 1°. Le fluide N de l'aiguille A repousse le fluide N de l'aiguille B.
- 2°. Le même fluide N de l'aiguille A attire le fluide S de l'aiguille B.
- 3°. Le fluide S de l'aiguille B repousse le fluide S de l'aiguille A.
- 4°. Le même fluide S de l'aiguille B attire le fluide N de l'aiguille A.

Mais la partie N de l'aiguille A étant très-proche de la partie S de l'aiguille B, ces deux fluides s'attireront avec plus de force que les deux fluides S S ne se repoussent, & les deux fluides N N; dès-lors les deux aiguilles s'approcheront.

## V I . P R O P O S I T I O N .

*L'attraction & la répulsion des deux fluides magnétiques est en raison directe des masses & de l'inverse des quarrés de distances.*

C'est ce que Coulomb prouve par des expériences très-déliçates, semblables à celles qu'il avoit faites pour prouver la même chose à l'égard de l'action du fluide électrique.

## VII. PROPOSITION.

*Le fluide magnétique est tout entier dans l'intérieur des corps magnétiques.*

On le prouve de la même manière que nous l'avons vu au sujet du fluide électrique pour les corps non-conducteurs.

Le fluide magnétique se meut avec difficulté dans l'intérieur du corps magnétique ; il ne se répand point à sa surface ; c'est pourquoi de la limaille de fer qu'on approche d'un barreau aimanté y demeure attachée.

## VIII. PROPOSITION.

*Par conséquent les corps magnétiques n'ont point d'atmosphère magnétique.*

## IX. PROPOSITION.

*Dans une aiguille aimantée les centres d'action sont voisins des extrémités de l'aiguille.*

Dans l'aiguille M, fig. 4, les centres d'action sont à-peu-près dans les lignes *a*, *b*. La force magnétique diminue rapidement en se rapprochant du milieu M de l'aiguille, & la force magnétique est presque nulle à ce point M.

## X. PROPOSITION.

*Une aiguille magnétique étant brisée dans un endroit quelconque, chacune des parties se trouve avoir ses deux poles.*

Qu'on brise l'aiguille M aux pointes *a*, *b*, ou tout autre, & qu'on présente chacun des morceaux à un autre aiguille aimantée, on reconnoîtra qu'il a ses deux poles.

## XI. PROPOSITION.

*Les forces qui attirent une aiguille vers un des poles sont égales à celles qui l'attirent vers l'autre pole.*

Soit l'aiguille A non-magnétisée, fig. 5, suspendue à la chappe F, de manière qu'elle soit parfaitement en équilibre ; qu'on l'aimante, son équilibre subsistera comme auparavant.

Elle s'inclinera seulement du côté du pole où elle se trouvera, si elle n'est pas dans l'équateur magnétique ; ainsi, à notre latitude, elle s'inclinera au nord, & dans les latitudes australes elle s'inclinera au sud.

## XII. PROPOSITION.

*Les corps magnétiques n'agissent sur les autres corps susceptibles de magnétisme que par voie d'attraction ou de répulsion.*

Ils ne fauroient agir autrement, puisque le fluide magnétique demeure tout entier dans l'intérieur de ces corps.

## XIII. PROPOSITION.

*L'attraction magnétique doit être regardé comme une force particulière, mais absolument analogue à la force qu'on appelle gravitation universelle.*

La seule différence est que cette dernière agit sur tous les corps, au lieu que l'attraction magnétique n'agit que sur le fer.

## XIV. PROPOSITION.

*Cette force magnétique, ou attraction magnétique, est une force particulière.*

Elle n'est produite ni par impulsion, ni par l'action d'aucun fluide; c'est une conséquence de la proposition VIII, que les corps magnétiques n'ont point d'atmosphère magnétique.

Coulomb ne regarde point l'existence des deux fluides magnétiques comme démontrée; elle n'est qu'une hypothèse qui lui paroît expliquer avec facilité tous les phénomènes du magnétisme; mais on pourroit, dit-il, les expliquer également en admettant de *simples forces magnétiques*, qui agiroient comme il suppose que le font les deux fluides.



## NOTES

*Sur l'Analyse de la Chrysolite ;*

Par VAUQUELIN.

VAUQUELIN a réduit en poudre la chrysolite & l'a traité par l'acide sulfurique ; il a obtenu du sulfate de chaux.

Il a ensuite décomposé le phosphate acidule de chaux furnageant, à l'aide du carbonate d'ammoniac ; il s'est formé un précipité de carbonate calcaire.

Il a traité le phosphate d'ammoniac avec le charbon, & il en a obtenu du phosphore.

De ces différens produits réunis, il conclut que la chrysolite contient :

Chaux..... 54. 28.

Acide phosphorique.. 45. 72.

Le résultat de cette analyse se rapproche beaucoup de celui que Klaproth a obtenu de l'apatite, qui, suivant lui, contient :

Chaux..... 55.

Acide phosphorique.. 45.

Hauy avoit reconnu de son côté que les molécules de ces deux substances ne différoient pas d'une quantité appréciable. On doit donc regarder ces deux substances comme étant de la même nature.



## E S S A I

*Sur la nourriture des Plantes & le renouvellement des  
Terrains,*

Par J. INGENHOUSZ, *Membre honoraire étranger du Département  
d'Agriculture, &c. &c., en Angleterre.*

*Extrait de la Bibliothèque Britannique.*

**L**ES plantes, privées comme elles le sont de la faculté de se mouvoir d'un lieu à l'autre, doivent trouver dans le lieu même qu'elles occupent, tout ce qui est nécessaire à leur subsistance. Elles sont en contact avec la terre & avec l'air; c'est donc de l'un ou l'autre de ces deux élémens, & peut-être de l'un & l'autre qu'elles tirent leur aliment. Mais il y en a qui se passent fort bien de terre & même d'eau (entant que liquide), tandis qu'il n'y en a point qui puisse vivre non-seulement sans air, c'est-à-dire dans le vide, mais même, selon Ingenhoufz, dans de l'air qui ne soit pas respirable. Cette dernière assertion, quoique contraire à la doctrine de Priestley & de Scheele, paroît prouvée par certaines expériences de l'auteur, qui a aussi découvert la cause des irrégularités qu'on observoit dans l'influence des plantes sur l'air qui les environne, influence tantôt améliorante, tantôt délétère.

Il découvrit en 1779, que les végétaux sont constamment occupés à décomposer l'air en contact avec eux, & qu'ils en changent une partie en acide carbonique, qui, spécifiquement plus pesant que l'air atmosphérique, tombe d'abord, & se combine à terre avec l'humidité & les sels qui s'y trouvent. La portion de l'air atmosphérique que la plante s'est assimilée, subit divers changemens dans son intérieur, & se convertit en sève, en sucs divers, en mucilage, &c.

Comme l'acide carbonique est composé de deux principes, savoir, l'oxygène, ou le principe acidifiant, & le carbone qui est une base acidifiable, les plantes peuvent déjà trouver dans ces deux principes, les ingrédients des substances distinctes que nous remarquons en elles; & si l'on y joint l'azote toujours présent dans ces opérations, ces élémens diversément combinés dans les organes des végétaux peuvent fournir tout ce que l'analyse y fait reconnoître.

Hassenfratz, qui s'est occupé avec succès de la théorie de la végétation,

considère le carbone comme étant la nourriture principale de la plante , & Kirwan adopte cette opinion dans son excellent mémoire sur les engrais , publié dans les Transactions de l'Académie royale d'Irlande. Il trouve le carbone d'abord dans la semence , ensuite dans le sol , d'où il est extrait par les racines. Il croit voir le carbone pur dans la liqueur noire qui résulte de l'infusion des fumiers. Il ne présume pas qu'une troisième source soit le résultat de la décomposition de l'acide carbonique opérée par l'action végétale , quoique ce soit l'opinion de Kirwan , & que notre savant compatriote Senebier ait établi ce fait par des expériences qui paroissent sans réplique.

Ingenhouz croit aussi que la présence de la lumière a une influence très-marquée sur l'action végétale sous le rapport chimique ; c'est-à-dire , que les plantes absorbent de nuit l'oxigène , & de jour le carbone , en même temps qu'elles exhalent l'oxigène lorsqu'elles sont frappées des rayons solaires.

Plusieurs faits confirment cette doctrine , entr'autres l'accroissement plus rapide des plantes , à l'obscurité qu'à la lumière du jour , ainsi que l'ont observé Duhamel & Bonnet , en étudiant les phénomènes de l'étiollement.

L'auteur doute que les plantes absorbent par leurs racines le carbone immédiatement ou en nature. Il est beaucoup plus disposé à croire qu'elles le retirent de la décomposition de l'acide carbonique. Il s'appuie sans doute sur ce que le résidu des fumiers est plutôt un *extrait* , qu'il n'est le carbone pur. Il est soluble , le carbone ne l'est point ; & Arthur Young , ayant essayé le charbon pulvérisé comme engrais , ne lui reconnut aucun effet sur la végétation.

Les feuilles sont , selon Ingenhouz , l'organe destiné à l'élaboration de l'air , & Senebier a bien démontré leur action par ses nombreuses expériences. Notre auteur croit que la présence du gaz oxigène & de la chaleur , est essentielle à la végétation & que la lumière ne l'est pas ; il montre même , qu'une lumière trop forte nuit à la végétation , il attribue à cette cause la mort des germes qui se trouvent à la surface du sol lorsque les semences ont été mal enterrées ; il pourroit y avoir d'autres causes de cet effet. La lumière devient seulement nécessaire après la germination , pour donner de la couleur & de la vigueur à la plante , mais elle ne lui est pas essentielle.

D'autre part , la chaleur atmosphérique est , selon notre auteur , la seule cause qui met en action la force végétative , & la température du sol n'y contribue pas. Il ne nous paroît pas expliquer nettement la manière dont la chaleur opère pour produire l'ascension des sucs ; mais en admettant comme il le fait avec Van Marum , l'irritabilité pour cause seconde de cet effet , il devient plus explicable.

Les plantes possèdent jusqu'à un certain point cette faculté si remarquable dans les animaux respirans , de produire de la chaleur dans un

milieu plus froid qu'elles, & de se maintenir fraîches au contraire dans un milieu très-chaud. Cette dernière propriété fait qu'elles condensent à la surface de leurs feuilles la vapeur aqueuse qui flotte dans l'air & qui leur fournit aussi de la nourriture.

Mais l'influence énergétique des fumiers montre cependant qu'une bonne partie de l'aliment des plantes, que ce soit du carbone, ou de l'azote, ou de l'acide carbonique, est retiré du sol. L'auteur remarque à cette occasion que les fumiers des herbivores ont l'inconvénient de donner lieu à la production de beaucoup de mauvaises herbes, à raison des semences qui s'y rencontrent intactes; cet inconvénient n'arrive point avec les fumiers des carnivores. On fait que les Chinois & les Japonnois font de ceux-ci un cas très-particulier, & un Botaniste, qui accompagnoit au Japon l'ambassade hollandaise, passant auprès d'un champ de blé, remarqua qu'il n'ap percevoit presque aucune autre plante que le blé pur.

On croit communément que les jachères & les labours, pendant ce repos, n'ont d'autre effet utile que de laisser, comme on dit, reposer la terre, & de détruire les mauvaises herbes. Il semble qu'il y ait de plus une action particulière de l'atmosphère sur cette terre, action qui n'a pas encore été convenablement examinée: on a vainement cherché par l'analyse chimique ce que le sol *gagnoit* à cette influence de l'air, il falloit examiner, chose plus facile, ce que *perdoit* l'air par l'effet de son contact avec le sol.

L'auteur entreprit cette recherche. Il exposa huit pouces cubes de bonne terre végétale entassée dans une soucoupe, au contact de dix-huit pouces cubes d'air atmosphérique renfermé sous un récipient pendant trois jours & trois nuits d'été, par une température douce, mais à l'abri du soleil & même de la lumière; l'air y fut si gâté que la chandelle n'y brûloit pas facilement, & qu'à l'épreuve eudiométrique au gaz nitreux, il y eût entre cet air & l'air atmosphérique pur, une différence d'absorption égale à  $\frac{3}{100}$  de mesure. L'air se trouva encore plus décomposé dans un appareil semblable qui fut exposé pendant le même temps à l'action des rayons solaires; la plus grande partie de l'oxygène fut absorbée. L'expérience fut répétée avec le même volume de bon terreau bien fumé, & l'influence attractive de ce sol pour l'oxygène de l'air ambiant fut encore plus marquée, sur-tout dans le récipient exposé au soleil. L'oxygène y avoit disparu presque en entier, il ne restoit que l'azote & une certaine quantité d'acide carbonique, qu'on reconnut par l'eau de chaux (1).

---

(1) L'eau de chaux, ou l'eau dans laquelle on a fait éteindre de la chaux, & qu'on filtre, en la conservant ensuite bien bouchée, est le réactif le plus sensible ou le plus ordinairement employé, pour reconnoître la présence de l'acide carbonique ou air fixe. La chaux, privée de cet acide par la calcination, devient dissoluble dans l'eau, à la

L'auteur conclut de ces expériences, que le sol fixe continuellement quelque partie de l'oxigène contenu dans l'atmosphère, & qu'un terrain qui, dans le cours d'une année, a été en jachère & fréquemment retourné, doit avoir attiré une proportion assez considérable d'oxigène ou du principe acidifiant, sur-tout dans les terres végétales fortes, dans lesquelles il existe des débris de substances animales ou végétales susceptibles d'être ultérieurement décomposées. Le sable siliceux, sec ou humide, n'a presqu'aucune action sur l'air ambiant, non plus que l'eau pure.

A mesure que le sol acquiert ainsi l'oxigène, ou pur, ou déjà combiné sous la forme d'acide carbonique, les pluies en font pénétrer une bonne partie dans les couches inférieures, & les racines en profitent. Les couches supérieures, à mesure qu'elles en font ainsi dépouillées, acquièrent par la présence de l'humidité (circonstance nécessaire à ces combinaisons), la faculté de reprendre de l'oxigène dans l'atmosphère, & cette circulation continue pendant toute la saison où la température la favorise. L'auteur est persuadé qu'elle est beaucoup plus active dans un sol exposé à nud, ou dans une jachère, que dans un terrain couvert de plantes.

Si ces conjectures, déjà justifiées par plusieurs faits, sont entièrement fondées, ne pourroit-on pas, ajoute-t-il, fournir promptement & en une seule opération, à un sol épuisé & avide d'oxigène, tout celui qu'il ne soutire de l'air que lentement pendant une année de jachère ? Il suffiroit de l'arroser un peu avant les semailles, de quelqu'acide, étendu d'eau, ou préalablement répandu sur un monceau de terre qu'on semeroit ensuite sur le sol. L'acide sulfurique, par exemple, qui n'est que le soufre uni à l'oxigène, & qu'on peut se procurer à bon marché, seroit propre à l'expérience.

L'auteur a fait, d'après cette idée, quelques essais en petit qui ont paru l'encourager : il a versé dans une raie de terre, de trois pieds de long & de deux pouces de profondeur, choisie dans le jardin du Baron Dimsdale, un gros d'acide sulfurique (huile de vitriol du commerce) délayé dans une pinte d'eau. Il parut d'abord une vive effervescence, à raison de la nature calcaire du sol. La terre calcaire touchée par l'acide, se convertit en sulfate de chaux (gyps) à l'état d'une poudre blanche ; il sema vingt grains de froment dans cette raie & les couvrit de terre. Il répéta de la même manière l'essai, en d'autres endroits du jardin, où il sema de l'avoine, du seigle & de l'orge. Il arrosa de même la terre de quelques vases de fleurs. Quoique cette proportion d'acide fût beaucoup plus considérable que ce qu'on en

---

proportion d'environ un grain par once, & elle conserve dans cet état de grande division, une très-forte affinité pour l'acide carbonique, en sorte qu'au moment où elle se trouve en contact avec lui, elle le reprend & repasse à l'état de pierre calcaire presque insoluble à l'eau, & qui trouble par conséquent le liquide.

auroit employé dans l'expérience faite en grand, le résultat fut que la végétation des semences, loin de souffrir de l'action de l'acide, parut au contraire plus vigoureuse & plus hâtive que dans les endroits non-arrosés. On obtint le même effet avec l'acide nitreux, & l'acide marin ou muriatique.

S'il s'agissoit d'une expérience en grand, l'auteur proposeroit l'essai de trois proportions d'acide; savoir douze livres, neuf livres & six livres par acre. Cette dernière proportion, sur le pied de quatre *pence* la livre d'acide, feroit une dépense de deux shellings seulement, par acre; l'acide devoit être fort délayé, ou préalablement versé sur un monceau de sable qu'on semeroit ensuite. Bien entendu que le terrain auroit été travaillé auparavant pour y détruire les mauvaises plantes, & qu'on semeroit le grain peu après avoir répandu l'acide. C'est avec des graines printanières qu'il faudroit faire les premiers essais, pour éviter l'effet des pluies de l'hiver.

Si l'on n'essayoit pas cette expérience sur toutes sortes de terrains, du moins seroit-elle intéressante à tenter après une récolte de nature très-épuisante, telle que le lin, par exemple. La perte résultante du non-succès ne seroit pas grande, & l'avantage seroit considérable si l'expérience venoit à réussir. L'auteur propose de diviser le sol, supposé d'un acre, en cinq parts, dont quatre seroient fumées à l'ordinaire & oxigénées ensuite, ainsi qu'on l'a indiqué. La cinquième n'auroit ni engrais ni acide. On semeroit des quantités égales de froment sur chacune. On variroit les proportions de l'acide sur les quatre portions, depuis deux livres graduellement jusqu'à cinq. On observeroit exactement toutes les circonstances de la végétation qui s'en suivroit & les produits. On éviteroit l'emploi des vases de fer pour contenir l'acide, parce que ce métal en est violemment attaqué; des vases de plomb ou de bois n'auroient pas cet inconvénient.

L'auteur cite à l'appui de ces conjectures l'expérience qu'il fit en 1795 à Hartford, de tremper les semences de blé, de seigle & d'orge pendant quarante-huit heures dans l'acide muriatique oxigéné, un peu affoibli parce que la bouteille étoit demeurée ouverte. Ces graines réussirent ensuite admirablement bien. Nous connoissons des expériences très-curieuses sur le même objet, faites par le Baron de Humboldt, & qui démontrent la grande influence de l'oxigène pour accélérer la germination. On voyoit la plumule des semences trempées dans l'acide, sortir au bout de peu d'heures, tandis que celles trempées dans l'eau se développoient au bout d'un temps trois ou quatre fois plus long.

L'auteur a tenté aussi dans un jardin l'effet de plusieurs sels comme engrais. Les alkalis lui ont bien réussi, & de tous les sels neutres, le sel de Glauber ( sulfate de soude ) lui a paru l'un des plus efficaces, sous ce rapport.

## DESCRIPTION

De l'instrument appelé DOUBLEUR D'ÉLECTRICITÉ.

*Extrait de la Bibliothèque Britannique.*

**A**VANT que de faire connoître les résultats intéressans obtenus par Read, avec l'appareil qu'il a appelé *Doubleur d'électricité*, nous devons donner la description de cet instrument.

La figure ( planche 11 ), gravée d'après nature, le représente vu en perspective. Ses dimensions sont arbitraires; la hauteur totale de celui que nous avons sous les yeux, & qui a été construit en Angleterre est de dix pouces. Sa matière est du verre & du laiton, à l'exception des petites boules de moëlle de sureau qui forment l'électromètre, & des fils de lin très-fins qui suspendent ces boules.

A & C sont deux disques de laiton montés l'un & l'autre sur des piliers de verre MN; leur bord circulaire est légèrement renflé d'un côté & bien arrondi, & toutes les parties postérieures saillantes de leur monture sont aussi formées en boule selon le principe généralement adopté pour empêcher la dissipation de l'électricité: il part de chacune des deux montures une branche de laiton doublement coudée *xx z z*, & à chacune de ces branches en *x* & *z* sont suspendues deux petites boules *b* de moëlle de sureau; les fils de lin qui les suspendent doivent être extrêmement fins, & le mieux est de les effiler de l'écorce même de la plante, & de les imbiber d'un peu de colle-forte pour leur donner une certaine roideur, & leur ôter toute disposition à se tordre ou se croiser ensemble. C'est l'écartement de ces boules qui est le signe de l'électricité.

ON est un axe de laiton qui tourne à frottement libre; mais très-juste dans la pièce carrée Q; à l'une des extrémités de l'axe est une boule creuse D, aussi de laiton, & la partie NL de ce même axe est en verre solide jusques à la manivelle LU, laquelle est en laiton. Cet axe, outre son office particulier, qu'on verra tout-à-l'heure, est assez prolongé du côté de la manivelle, pour servir de ce côté de contrepoids aux pièces qui lui appartiennent du côté opposé.

La pièce *gh* est une petite traverse cylindrique de laiton, montée sur un anneau qui entourent, *t* l'axe de la manivelle; cette traverse est isolée à l'ordinaire; mais elle porte à chacune de ces extrémités un fil de laiton flexible qui se prolonge assez pour toucher en passant, lorsqu'on fait tourner l'axe, les extrémités horizontales *x* & *z* des branches de laiton qui descendent des disques A & C.

Le disque B appartient à l'axe ON par le moyen du bras *rs*. Ce bras est en verre, monté en laiton à sa partie supérieure & inférieure, & ici la monture est encore terminée par une boule pour éviter toute dissipation d'électricité. On comprend d'après cette disposition, que le disque B est isolé; & lorsqu'on tourne la manivelle, il vient passer alternativement auprès des disques A & C, mais sans les toucher.

N est un petit bras de laiton, armé de même à son extrémité d'un fil de laiton flexible, il est destiné à toucher aussi dans certain période de la révolution de l'axe, les extrémités *x* & *z* des branches de laiton descendantes.

La pièce Q porte aussi un bras *fd* armé d'un fil de métal à son extrémité; ce fil touche le disque B lorsque ce disque dans sa révolution, passe vers son extrémité.

On peut courber à volonté tous ces fils de métal, & les ajuster de manière, que lorsque le disque tournant B est précisément vis-à-vis du disque fixe A, ceux qui arment les extrémités de la traverse *gh* soient en contact avec les bras *xz* qui appartiennent aux deux disques fixes A & C. En même temps que le bras *fd* & le fil qui le termine, se trouvant en contact avec le disque tournant, B établit une communication métallique entre ce disque & la boule D.

D'autre part, lorsque le disque tournant B se trouve, après une demi-révolution, vis-à-vis du disque fixe C, la boule D se trouve en communication avec ce disque C par le contact du fil flexible qui termine le bras N; & les deux disques A & B n'ont alors aucune connexion avec le reste de l'instrument. Dans toute autre position de l'appareil les trois disques & la boule D sont sans communication réciproque.

Lorsque les disques A & B sont vis-à-vis l'un de l'autre, les deux disques fixes A & C peuvent être considérés comme un seul corps métallique continu, au moyen de la communication que la traverse *gh* établit entr'eux; ce corps se trouve alors dans le même état d'électricité (négatif ou positif). Dans ce même instant, le disque tournant B, & la boule D constituent aussi un même assemblage métallique, au moyen de la communication qu'établit le bras *fd* terminé par un fil qui touche alors le disque B; or, toutes les expériences faites jusques ici prouvent que ces deux systèmes de corps sont dans un état d'électricité différent, c'est-à-dire, qu'ils sont réciproquement négatifs & positifs; cet effet s'accumule à chaque révolution du disque mobile, & il se fait une espèce de charge comme dans

la bouteille de Leyde, si du moins le disque mobile ne touche jamais ni l'un ni l'autre des deux disques fixes. La rotation, en détruisant les contacts, conserve cet état d'accumulation inégale; elle conduit le disque B de A jusques en C, en même temps que le bras N met la boule D en communication avec le disque C; l'électricité de B agit alors sur celle de C, & la quitte après lui avoir fourni une addition; le disque B revient ensuite à sa première position vis-à-vis de A: l'effet de cette révolution est ainsi d'accroître la tension électrique dans les deux systèmes séparés, de corps différens, qui constituent l'appareil; cette tension s'accroît à mesure qu'on augmente le nombre des révolutions, & finalement lorsqu'elle arrive au *maximum*, l'équilibre se rétablit par une explosion, ou petite étincelle qui part d'un disque à l'autre. Il faut ordinairement quinze à vingt tours pour produire ce degré d'accumulation; mais l'électromètre à boules, suspendu à l'un ou l'autre des points  $x$  &  $z$  annonce les symptômes électriques dès les premiers tours de la manivelle.

On éprouve ensuite *l'espèce* de l'électricité que manifeste la divergence des boules par le procédé ordinaire d'un bâton de cire frotté qu'on en approche à quelque distance. Si les boules paroissent repoussées, leur électricité est de même espèce que celle de la cire, c'est-à-dire négative; si au contraire elles en sont attirées, leur électricité est positive.

Si l'une des parties de l'appareil est mise en communication avec la terre, ou lorsqu'on change l'ajustement des disques il y a quelques variations dans les résultats, changemens qu'on peut ramener aux principes généraux, mais qui sont assez curieux pour mériter d'être médités par les physiciens de profession.

Read, l'auteur de l'ouvrage d'où nous tirons cette description (1) s'exprime de la manière suivante sur les avantages de cet instrument.

« Depuis l'époque, dit-il, où Canton imagina son électromètre à boules de sureau pour découvrir les petites quantités d'électricité, l'importance générale de ces instrumens a été sentie par un grand nombre d'électriciens, & on a inventé plusieurs électromètres curieux, de plus en plus sensibles; on est enfin arrivé au *Doubleur*, qui paroît être le dernier effort du génie, car ses pouvoirs électriques sont vraiment admirables. Mais on a cru devoir attribuer ses effets remarquables à quelque petite quantité d'électricité qui adhéroit à l'ordinaire à ses disques & autres parties de l'appareil, ce n'est point mon opinion ».

---

(1) *A Summary view of the Spontaneous electricity of the Earth and atmosphere, &c.* Examen sommaire de l'Electricité spontanée de la terre & de l'atmosphère, où l'on explique les causes de l'éclair & du tonnerre, ainsi que celles de l'état constant d'électricité dans les nuages & les vapeurs suspendus dans l'air, par John Read de Knightbridge, Londres, *Elmsly Richardson*, &c.

L'auteur nous apprend ensuite que, pour remonter à la source de cette électricité, il imagina d'essayer des assortimens de disques formés avec des substances très-variées, dans l'espérance qu'il s'en trouveroit quelqu'une dans laquelle cette électricité, supposée d'adhésion, n'auroit aucune influence à l'approche des disques. Il employa divers métaux, du bois, de la corne, du gypse, du sel ammoniac, de l'alun, & du verre; toutes ces substances produisirent la même espèce d'électricité spontanée, avec une intensité à-peu-près égale, & en général de la même espèce que celle qu'indiquoit alors une verge ou conducteur métallique élevé dans l'atmosphère; l'auteur en conclut que l'un & l'autre de ces instrumens tiroit son électricité de la même source, c'est-à-dire, de la vapeur électrisée suspendue dans l'atmosphère.

L'observation faite, que le *Doubleur* produit précisément le même effet, soit qu'on y mette des disques de métal ou bien de verre, favorise beaucoup cette conclusion; car le verre poli excité par les moyens ordinaires, ne donne jamais d'électricité négative, tandis que par l'opération du *doubleur*, le verre poli fournit de l'électricité positive ou négative selon l'état de l'atmosphère.

L'auteur prémunit contre une assez grande difficulté qui se présente dans l'usage de cet instrument, & qui peut occasionner des méprises si l'on n'y prend bien garde; son extrême sensibilité qui fait qu'aucun autre instrument ne peut lui servir d'épreuve, empêche qu'on ne puisse s'assurer qu'il est absolument dégagé de toute électricité propre; & si l'électricité de l'atmosphère qu'on éprouve par son moyen, n'est pas de quelque peu plus intense que celle que l'instrument peut déjà posséder lui-même, le résultat peut devenir équivoque. Il faut pour parer d'avance à cet inconvénient, ne pas pousser trop loin le procédé d'accumulation, parce qu'on le débarrasse mieux d'une petite charge d'électricité que d'une plus grande. Si l'on n'a pour but que de connoître l'espèce d'électricité qui a lieu dans une atmosphère donnée, un petit nombre de tours peut y suffire.

Dans tous les cas où l'électricité atmosphérique est foible, le parfait isolément des diverses parties de l'instrument est très-essentielle; l'auteur a essayé différens vernis sur le verre dans le but de déterminer celui qui isoloit le mieux; savoir, la cire rouge à cacheter, la laque, la copale, l'ambre ou succin, & il n'a pu trouver de différence bien marquée entre l'effet de ces diverses substances. Il prescrit en détail la manière d'obtenir les fils de lin bien fins & bien droits pour servir d'électromètre: il faut diviser un brin de l'écorce en plusieurs brins fins jusqu'à ce que celui qu'on veut prendre le soit assez pour flotter, pour ainsi dire, dans l'air. On fait une boucle à l'une de ses extrémités, & on le suspend à un crochet; on trempe d'autre part une petite épingle dans de la colle, & on en touche l'autre bout du fil auquel l'épingle demeure suspendue & qu'elle

tend par son poids ; c'est alors qu'on humecte de colle le pouce & l'index d'une main, & qu'on les passe tout doucement sur ce fil de haut en bas ; on ôte l'épingle quand le tout est sec , & les fils demeurent très-droits ; on les emploie ou avec de petites boules ou sans boules , mais pour peu qu'ils soient longs , il faut qu'ils soient garantis , par un cylindre de verre dont on les environne , des mouvemens accidentels de l'atmosphère , qui sans cette précaution empêcheroient toutes observations régulières ; les fils de l'électromètre le plus sensible parmi ceux qu'emploie Read ont onze pouces de long.

L'instrument que nous venons de décrire n'a atteint que graduellement le degré de perfection auquel il est porté maintenant. Son inventeur Bennet, électricien célèbre , à qui l'on doit l'électromètre à feuilles d'or , & un grand nombre d'expériences électriques curieuses , décrit le premier , dans les *Trans. Philosph.* vol. 77 , un instrument qu'il appela doubleur d'électricité. Darwin fit ensuite le premier , à la demande du Lord G. A. Cavendish , l'essai de deux disques qui se trouvoient au moyen d'un levier entre deux autres disques , enfin Nicholson , Physicien de Londres très-renommé , amena l'instrument à peu-près au terme où Réad l'a pris pour achever de le perfectionner.

Cet instrument ramasse l'électricité , car l'auteur a bien prouvé que l'électricité n'étoit pas produite par le frottement de la plaque tournante sur l'air tranquille , mais *recueillie* & enlevée à la vapeur aqueuse qui la contient à l'ordinaire.

On peut , par le moyen de cet instrument , reconnoître l'état électrique particulier & absolu d'un volume d'air donné , comme , par exemple , d'une certaine chambre , ou même de l'intérieur d'un coffre , & étudier ainsi une foule de phénomènes électriques , intimement liés avec divers procédés de la végétation , de l'animalité , & avec certaines décompositions naturelles ; opérations dans lesquelles on soupçonnoit bien que le fluide électrique jouoit un rôle secret & difficile à surprendre. L'instrument indique aussi l'espèce de l'électricité qu'il annonce , c'est-à-dire , si elle est négative ou positive ; ou , en d'autres termes , résineuse ou vitreuse (1). — Que nos

---

(1) Dans la théorie de Franklin , on appelle *électricité négative* celle produite par une diminution dans l'électricité naturelle & ordinaire des corps ; & *positive* , celle qui résulte d'une addition à cette même électricité naturelle : ainsi , par exemple , le froid & la chaleur ne sont pas deux substances particulières différentes ; mais nous appelons *froid* , une chaleur négative , ou une température au-dessous de celle qui nous est ordinaire. D'autres Physiciens soutiennent que les *électricité positive* & *négative* sont véritablement d'espèce différente ; & comme le verre donne ordinairement la première lorsqu'il est frotté , & le soufre ou les résines la seconde , on appelle l'une vitreuse , & l'autre résineuse ; elles se ressemblent d'ailleurs dans la plupart de leurs symptômes , dans ceux-là du moins qui sont les plus faciles à observer.

lecteurs nous accordent qu'un instrument pareil existe, & que l'auteur a pris toutes les précautions nécessaires pour s'assurer de la vérité de ses indications, nous allons le suivre dans ses expériences.

« Quelques observations, dit-il, m'avoient fait soupçonner que l'air vicié, ne fût-ce que d'une petite quantité, par divers procédés comme par la respiration, la putréfaction, &c., perdoit une partie de son électricité naturelle, & devenoit par-là électrisé négativement : les faits suivans prouvoient donner de la consistance à cette supposition. La chambre que j'habite à l'ordinaire étant petite, en est plus exposée à souffrir des changemens dans son état électrique que ne le seroit une chambre plus grande. J'avois été souvent frappé de voir que le *Doubleur* s'y chargeoit constamment d'électricité négative, tandis qu'à l'air libre, & souvent dans une chambre plus grande qui est contigue à la mienne, l'instrument donnoit l'électricité positive ; je ne vis rien qui put occasionner cette différence, que l'effet de ma respiration, ou celui de ma transpiration naturelle. Je fus donc curieux d'essayer, le 9 juillet 1793, si je pourrois influer par les mêmes moyens sur l'état électrique de l'air de la grande chambre. Le temps étoit fort chaud & le ciel serein, le thermomètre à 75. J'invitai une seconde personne à s'asseoir avec moi dans cette chambre pendant vingt ou trente minutes, avec la porte & les fenêtres fermées. Je me plaçai à-peu-près au milieu, & mon compagnon vers un des côtés de la chambre. Au bout de vingt minutes j'éprouvai une abondante transpiration qui devoit, d'après mes idées, produire un effet électrique ; je mis en action le *Doubleur* qui me donna effectivement de l'électricité négative.

» Soupçonnant que de semblables effets devoient avoir lieu dans ma chambre à coucher, qui est du côté septentrional de la maison, j'examinai l'état électrique de l'air dedans & dehors de la chambre un peu avant que de me coucher, & je la trouvai positive. Je me levai le lendemain à six heures, & fis travailler le *Doubleur*, qui me donna immédiatement de l'électricité négative. Mais comme il arrive souvent qu'en faisant une découverte on se met sur la voie d'en faire d'autres, je fus surpris de voir dans quel degré l'air de la chambre étoit privé de sa faculté d'isoler ; car quoique le *Doubleur* accumula assez d'électricité à chaque tour pour me mettre en état de déterminer son espèce, sa charge électrique étoit dissipée presque aussitôt qu'elle étoit obtenue.

» Dans l'intention de déterminer ce qui avoit lieu à cet égard vers le haut de la maison, je montai au grenier que je trouvai exactement fermé, l'air y étoit très-chaud & pénible à respirer, le thermomètre à 80. Après un petit nombre de tours de la machine, j'obtins l'électricité négative. J'ouvris immédiatement après, les portes & les fenêtres, ainsi qu'une seconde porte qui s'ouvre au-dessus d'une croisée en saillie, afin de faire entrer l'air frais ; mais comme le vent souffloit d'un côté défavorable pour renouveler

renouveler l'air de la chambre, son électricité, que j'examinai plusieurs fois, ne changea pas; mais l'air devint beaucoup meilleur à respirer. Ces faits paroîtront d'autant plus extraordinaires, si nous considérons que l'état général de l'électricité atmosphérique, à l'époque de ces expériences, étoit positif, ainsi que le *Doubleur*, placé en dehors de la croisée, à trois pieds & demi en avant, me l'indiquoit constamment; si la direction du vent avoit été favorable pour qu'il parcourût le grenier, il auroit sans doute amené par gradations régulières, l'électricité négative à l'état positif; fait que j'ai fréquemment observé, & qui arrive par un changement souvent très-brusque.

» J'observai aussi que quand le soleil tomboit à plomb sur quelqu'autre chambre de ma maison, il produisoit un changement dans leur état électrique, excepté dans celles qui étoient sous terre; car dans les deux cuisines, leur vestibule & la charbonnière, le *Doubleur* fut électrisé positivement; très-promptement dans les deux premières chambres, & lentement dans les deux dernières qui étoient plus exposées au soleil. J'ai observé précédemment, que l'air du grenier étoit infecté d'une exhalaison nuisible, qui provenoit, je présume, des hardes qui y étoient entassées, tandis que l'air, dans les cuisines, non-seulement étoit notablement plus frais, mais entièrement dégagé d'exhalaisons odorantes. Cependant, le 19 juillet, les deux cuisines furent reblanchies & repeintes, & en conséquence infectées d'une émanation nuisible. Le jour suivant, je fis travailler le *Doubleur* dans la cuisine, & au bout d'un très-petit nombre de tours, il fut électrisé négativement.

» L'école de charité de Knights-Bridge occupe une pièce de terre située entre le Nord de la chapelle & les murs d'Hyde-Parck, & le grand égoût souterrain de ce voisinage passe dessous à une médiocre profondeur. On regarde en général le nombre d'enfans élevés dans cette école, comme trop grand relativement aux dimensions de la salle; on y éprouve, par cette raison une odeur très-désagréable, qui m'a forcé plus d'une fois à en sortir à la hâte pour respirer un air plus pur. J'ai souvent examiné l'état électrique de l'école au moyen du *Doubleur*, & l'ai toujours trouvé fortement négatif; ce qui montrait que la vapeur aqueuse, ou telle autre substance conductrice mêlée à cet air, contenoit moins que sa quantité ordinaire d'électricité; tandis que l'air de la chambre du maître d'école, contigue à cette salle, étoit électrisé positivement, parce que personne n'y séjournoit.

» Le 5 juillet, le thermomètre étant à 76, j'entrai dans l'école, & trouvai la porte & les fenêtres ouvertes pour introduire l'air frais; on n'éprouvoit aucune mauvaise odeur, & je crus inutile d'essayer cet air. Mais le maître d'école me fit observer que l'extrémité de la salle étoit, pour l'ordinaire, la plus infectée d'odeur, & qu'on l'en débarrassoit difficilement. J'y fis travailler le *Doubleur*, & après un petit nombre de

tours, il devint électrisé négativement, & jusqu'à un certain point, contre mon attente. J'essayai alors l'autre partie de l'école, & j'y trouvai l'électricité positive, ainsi que dans la chambre du maître, où je répétai l'essai.

» Le 30 juillet, j'eus la curiosité d'examiner avec mon instrument l'état électrique de l'air dans les salles de l'hôpital de Lock. Je le trouvai négatif par-tout, dans les petites salles des hommes. On avoit lavé depuis peu le plancher de la grande salle, & il étoit encore mouillé; toutes les fenêtres étoient ouvertes; il n'y avoit que peu d'odeur dans la partie méridionale de cette grande pièce, & là, le *Doubleur* annonça l'électricité positive; mais la grande croisée au nord étant fermée, l'air étoit stagnant dans cette partie, & il y avoit de l'odeur, aussi l'électricité y fut-elle négative. Dans la grande salle des femmes, la porte & toutes les fenêtres étoient ouvertes, le vent la balayoit complètement, on n'y appercevoit aucune odeur, & le *Doubleur* me donna par-tout l'électricité positive, comme il l'auroit fait en plein air.

» J'observai le 6 décembre dans le jardin, un monceau de feuilles & de débris végétaux qui se pourrissoient; je fus tenté d'examiner avec mon instrument l'émanation volatile qui s'en échappoit, je le plaçai sur le monceau, il me montra une électricité négative foible, car il fallut plus de trente tours pour le charger passablement, tandis que dans un cabinet d'aïssance qui étoit voisin du monceau en question, le *Doubleur* se chargea fortement, avec un nombre de tours moindre de moitié, & l'électricité fut toujours négative. Je m'y attendois à la vérité, parce que j'avois constamment observé cette espèce d'électricité dans les lieux d'aïssance; mais il est véritablement surprenant, que des feuilles en état de putréfaction pussent maintenant cette électricité à l'air libre, dans lequel soit le *Doubleur*, soit même le conducteur atmosphérique, indiquoient alors une forte électricité positive. Je présume que je n'aurois pas donné à ce fait toute l'attention qu'il méritoit, s'il ne fût pas arrivé que le *Doubleur* eût été sans usage pendant les quinze jours précédens, ce qui excluoit toute supposition qu'il eût conservé quelque portion de son ancienne charge.

» On entr'ouvrit le lendemain le monceau de feuilles. Elles étoient couvertes de moisissure; mais après cette opération l'instrument donna toujours sur le monceau la même électricité que dans le reste du jardin, c'est-à-dire, l'électricité positive.

» Pour me satisfaire entièrement là-dessus, je résolus de faire les essais sur un grand fumier, d'où je présufois qu'une émanation plus forte devoit s'échapper. Je choisis aussi pour l'expérience, un jour de gelée, parce qu'alors non-seulement l'électricité est positive, mais uniforme depuis la surface du sol jusqu'à toute la hauteur qu'on peut atteindre. Le 1<sup>er</sup>. de janvier fut précisément un jour tel qu'il le falloit; il avoit gelé, & on appercevoit un léger brouillard sec. Le thermomètre étoit à 31.

Je fis l'essai sur un grand monceau de fumier, dans le jardin de *Tatterfall*, marchand de chevaux, demeurant dans mon voisinage. Je montai d'abord sur la partie la plus élevée du monceau, en tenant d'une main le *Doubleur* un peu au-dessus du fumier & à portée de la vapeur légère qui s'en élevoit. Je tournai de l'autre main cinq ou six fois le plateau mobile, & j'eus l'électricité *positive*; c'étoit celle de l'atmosphère. J'abaissai l'instrument juiques sur le fumier; il fut chargé par un si petit nombre de tours, que je craignis de ne l'avoir pas tout-à-fait débarrassé de sa première charge; mais en l'essayant, je le trouvai électrisé négativement. Ce fait remarquable me convainquit que je ne m'étois pas trompé dans l'épreuve faite sur le monceau de feuilles.

Je répétai ces essais dans divers endroits du fumier, sans différence remarquable dans les résultats, si ce n'est que l'état négatif de la vapeur exhalée, étoit plus marqué & s'étendoit à une plus grande distance dans les endroits creux, où la vapeur étoit plus à l'abri d'un vent léger qui régnoit, que dans les endroits élevés du monceau. J'ai lieu de croire que l'état négatif de la vapeur du côté d'où venoit le vent, n'arrivoit pas jusqu'à la hauteur du plateau dans la partie supérieure de sa révolution, en sorte qu'à chaque tour, il passoit alternativement dans la couche électrisée & la couche neutre de la vapeur; il falloit à cause de cela, de 30 à 40 révolutions pour obtenir une petite charge. Cette circonstance me fait présumer, que si l'on faisoit un *Doubleur* de très-petites dimensions, & qu'on le plaçât dans la couche neutre entre les deux *pouvoirs* électriques, il seroit impossible d'accumuler dans l'instrument aucune électricité spontanée.

» On me demanda d'essayer l'état électrique de l'air dans une serre chaude. La température y étoit agréable & si humide que l'eau couloit contre les vitrages. Le *Doubleur* lui-même qui venoit d'un air froid, attirait & condendoit promptement des gouttes de rosée sur toute la surface; je me hâtai donc de faire l'expérience, & malgré toutes ces circonstances défavorables, le *Doubleur* donna l'électricité négative après environ quatorze révolutions. Comme je n'aperçus aucune odeur dans cette serre, je suis disposé à attribuer l'état négatif électrique de la vapeur, à la chaleur du feu & à la vigueur des plantes qui absorboient peut-être le fluide plus promptement qu'il n'auroit pu l'être par le plancher, que des tuyaux de chaleur rendoient très-sec.

» Je n'entreprends point de considérer ici jusqu'où l'influence de l'électricité peut s'étendre dans les différentes espèces d'air vicié. Il suffira de remarquer, qu'il résulte évidemment des expériences précédentes, que l'air infecté par la respiration animale, ou par la putréfaction des végétaux, est toujours électrisé négativement, lorsqu'en même temps l'atmosphère environnante est électrisée positivement ».

On ne peut lire le mémoire dont nous venons de donner la traduction

presque littérale, sans entrevoir avec un grand intérêt le vaste champ de recherches nouvelles qu'il suggère & que l'instrument en question rend praticables.

Les Physiciens n'auront pas lu ce qui précède, sans se rappeler les recherches analogues & bien ingénieuses faites par de Saussure, sur l'électricité produite par l'évaporation. Réad, à l'aide d'un instrument nouveau, serre de plus près la Nature & lui arrache encore un secret. Ce n'est qu'en combinant ainsi les attaques qu'on la force à se dévoiler.

Et nous sommes bien éloignés encore de connoître l'ensemble des effets du fluide électrique, & toute son influence dans le règne organique en particulier. Voici à cet égard un fait nouveau, dont l'un de nous a été le témoin. On enlevait au mois de mai de l'année dernière l'écorce d'un bois de chêne situé sur une éminence, à deux lieues de Genève. Cette opération n'est possible que dans la saison où la sève, en mouvement entre le bois & l'écorce, détruit suffisamment l'adhérence de celle-ci pour qu'elle se sépare avec facilité, & encore les ouvriers remarquent-ils que l'état de l'atmosphère influe d'une manière très-marquée sur cette opération. Un jour, le vent étoit au nord, le ciel serein, l'écorce ne s'enlevait qu'avec beaucoup de difficulté; après midi, le temps se couvre vers l'ouest, des symptômes électriques se manifestent, le tonnerre gronde, & au même instant l'écorce des arbres s'enlève, pour ainsi dire d'elle-même, à la grande surprise des ouvriers, qui se récrient tous sur ce phénomène, & qui hésitent d'autant moins à l'attribuer à l'état électrique de l'air, qu'il disparoit avec les symptômes de cette disposition dans l'atmosphère.

Quel agent sublime & merveilleux que ce fluide électrique! c'est le flambeau de Prométhée dans ses douces influences sur la nature vivante; c'est Jupiter tonnante, quand ses redoutables météores sillonnent les nues & retentissent au loin. Prothée incompréhensible dans ses métamorphoses, rapide comme la pensée, énergique comme la volonté; plus varié dans ses effets que l'imagination ne l'est dans tous ses prestiges, le fluide électrique semble fournir la transition entre la matière & l'intelligence, & former un des premiers anneaux de la chaîne qui unit le Monde Physique au Monde Moral.



## N O T I C E

*Sur l'Analyse de l'Émeraude ;*

Par V A U Q U E L I N.

V A U Q U E L I N a retiré de l'émeraude le nouveau métal que lui a fourni le plomb rouge de Sibérie. Il a donné à ce métal le nom de *Chrome*, parce qu'il fournit des couleurs vives.

---

### NOUVELLES LITTÉRAIRES.

**R** A P P O R T de deux cas de Diabete Mellitus, avec des remarques comme ils se sont montrés durant le progrès de la guérison, auquel on a ajouté une vue générale de la nature de cette maladie & de son traitement approprié, avec des observations sur quelques maladies qui dépendent d'une affection de l'estomac, & un détail des communications reçues sur ce sujet, depuis l'envoi des notes faites sur le premier cas. Par JOHN ROLLO, D. M. Chirurgien général de l'Artillerie royale.

Avec les résultats des expériences de divers acides & autres substances dans le traitement de la Maladie Vénérienne, & quelques observations sur la nature de Sucre; lues par WILLIAM CRUICKSANK, Chimiste & Chirurgien de l'Artillerie, 2 vol. in-8°. Londres, chez DILLY, 1797.

On appelle *diabete* un écoulement de l'urine plus considérable qu'il n'est dans l'état naturel de santé. Le *diabete mellitus* est celui dont l'urine est mêlée avec une véritable substance saccharine de couleur approchant celle du miel. Le savant Auteur de cet ouvrage regarde cette maladie comme l'effet d'une digestion viciée, laquelle produit une grande quantité de matières saccharines. D'après cette opinion, il a conseillé à ces malades de ne manger que de la chair, & de se priver de toute substances végétale; il leur a aussi défendu les liqueurs fermentées & spiritueuses; il leur fait prendre ce qu'il appelle *ommonia hepatisata*, c'est-à-dire, de l'alkali volatil imprégné de gaz hépatique, ou hydrogène sulfuré d'ammoniac. Ce traitement nouveau lui a parfaitement réussi, & il a guéri une maladie qu'on avoit regardé jusques ici comme incurable.

WILLIAM SCOTT à Bombai, dans l'Inde, est parvenu à guérir les

maladies vénériennes par le moyen de l'acide nitrique qu'il donne intérieurement. Les autres acides tel que le citrique, lui ont également réussi. Le Docteur ROLLO a pié le Chirurgien Cruickshank de répéter ces expériences de SCOTT : elles lui ont parfaitement réussi, & il en rend compte, ainsi que de l'efficacité pour la même maladie, d'autres substances qui contiennent plus ou moins d'oxigène.

Il a aussi fait quelques expériences sur le sucre.

*Personn, Tentamen dispositionis Methodica fangorum in classes ordines, genera & familias, cum supplementa adjecto, in-8°. Lipsiæ, 1797. Prix, 2 l. 10 f.*

*Schmidelli Jeones, Plantarum & analyses partium aeri incisa atque vivis coloribus insignita adjectis indicibus nominum necessariis figurarum explicationibus & brevibus animadversionibus quas composuit editio 2. Manipulus 1, 2, 3, cum 75 tab. color. in-fol. maj. Erlangæ, 1793, 1797. 120 l.*

*Walzenii, Descriptio Helmintholiti pulcherrima versi coloris in marmore carinthiaco, cum tab., an. pictis, in-4°. maj. Erlangæ, 1794. 15 l.*

*Schoepff, Historia testudinum iconibus illustrata, fax 1, 5, in-4°. maj. Erlangæ 1792, 1795. 43 l. 12 f.*

*Swartz, Flora India Occidentalis aucta atque illustrata sive Descriptiones plantarum in prodomo recensitarum, tomus primus, cum fig, in-8°. maj. Erlangæ, 1797. 9 l.*

*Idem, Liber in charta scriptoria, in-8°, maj. 11 l. 10 f.*

*Albini, Historia Musculorum Hominis editis notisque illustravit, D. J. J. Hartenkeil, in-4°. Bambergæ, 1796. 11 l.*

*Extrait de la Séance publique de la Société de Santé de la commune de Nancy, relative à la rentrée des Cours Publics, tenue le 1<sup>er</sup>. frimaire, an 6., en présence des autorités civiles & militaires, & d'un grand nombre d'élèves.*

GORMAND, Secrétaire, a rendu compte de la manière dont chaque Professeur avoit rempli, en l'an 5, la tâche qu'il s'étoit imposée; il a ensuite exposé les différens travaux de la société, un Mémoire adressé à l'administration centrale sur les symptômes & les différens degrés d'invasion de l'Épizootie régnante sur les Bêtes-à-cornes, les indications préserveuses & curatives; des observations envoyées à l'administration municipale sur la salubrité de l'air, les causes qui peuvent l'altérer & les moyens de les éloigner. La société a également reçu plusieurs Mémoires, tant sur la théorie que sur la pratique de la Médecine, pour donner son avis.

WILLEMET, Professeur de Botanique, a lu un Mémoire pour servir à l'Histoire naturelle générale des Insectes, spécialement sur leur utilité dans la Médecine, les Arts & l'Economie de la Nature.

Après une courte description générale des insectes , de leur propagation , de leur métamorphose , il est passé à leur utilité dans la Médecine , dans les Arts , dans l'Économie de la Nature , & enfin comme aliment ; il a ensuite traité de leur malfaisance , des dégats qu'ils opèrent & des moyens propres à s'en garantir & s'en délivrer , le tout est terminé par une notice analytique des meilleurs Entomologistes depuis *Aristote* & *Pline* jusqu'à nos jours.

MANDEL , Professeur de Thérapeutique & de Pharmacie , a lu une dissertation Minéralogique sur le Mercure , son utilité dans les Arts , ses préparations médicinales , celles auxquelles on doit donner la préférence dans le traitement des maladies vénériennes , l'exposition & réfutation des différens systêmes de l'action de ce minéral dans l'économie animale , & a proposé celui qui paroît le plus admissible.

Il a prouvé que dans cette maladie les affections morales contribuoient à augmenter celles physiques , il a démontré que ce spécifique devoit être administré quelque fois en frictions ; dans certains cas ; dans l'état d'insolubilité même intérieurement ; dans d'autres , dans celui de solubilité ; il a déduit les causes du peu de succès obtenu du Muriate mercuriel-corrosif , notamment à raison des boissons qu'on administroit , du véhicule impropre qu'on offroit pour dissolvant à cette substance saline ; il a dit , que le seul étoit l'eau distillée ; il a exposé & réfuté les systêmes des Mécaniciens & des anciens Chimistes , sur l'action du Mercure dans l'économie animale , & il l'a expliqué par l'irritabilité , ce qui l'a conduit à démontrer la nécessité de mettre à exécution , dans le traitement de ces maladies , l'Aphorisme d'Hippocrate , *quo natura vergit*.

NICOLAS , Professeur de Chimie , a lu un Mémoire sur l'Antimoine , & s'est spécialement occupé d'une de ses préparations , de l'oxide d'Antimoine sulfuré rouge ou Kermès minéral ; il a démontré que la théorie admise jusqu'à présent n'étoit pas satisfaisante , & en a proposé une d'après différentes expériences , qui démontrent que le Kermès ne contient pas de soufre proprement dit , mais un oxide de soufre , & que l'Hydrogène en fait également partie.

La séance a été terminée par un discours de SIMONIN , Professeur d'Anatomie , sur la Phtisie-pulmonaire , où il a parlé des causes de cette maladie ; il a peint la manière dont elle s'accroît de jour en jour ; il a fait sentir l'inefficacité des remèdes qu'on lui oppose quand elle est parvenue à ses derniers degrés ; il a embrassé le sentiment des auteurs *qui la regardent comme contagieuse* ; enfin , il a formé des vœux pour que les gouvernemens eux-mêmes voulussent bien seconder une précaution que l'Art a suggéré plus d'une fois , celle de purifier ou d'abolir tout ce qui infecte par le malade & peut propager la maladie.

LALLEMAND , *Président*.

GORMAND , *Secrétaire*.

## T A B L E

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<b>R</b> APPORT sur la fabrication des Savons, par D'ARCET, PELLETIER & LELIÈVRE.	Page 405
Extraits & résultats des Observations faites à l'Observatoire Météorologique de Montmorenci, pendant l'année 1796, ère vulgaire, par L. COTTE, Observateur Météorologiste.	429
Avis sur une nouvelle édition des Mémoires de COTTE sur la Météorologie.	431
De la Nature du Diamant, par SMITHSON TENNANT.	432
Mémoire sur la nature de l'Alun du commerce, sur l'existence de la Potasse dans ce sel, & sur diverses combinaisons simples ou triples de l'Alumine avec l'acide sulfurique; par VAUQUELIN, Inspecteur des Mines.	435
Lettre de FAUJAS-ST-FOND, Professeur Administrateur du Muséum National d'Histoire Naturelle, à LAMÉTHÉRIE, Auteur du Journal de Physique & d'Histoire Naturelle, sur des Dents d'Eléphants, d'Hypopotames, & autres Quadrupèdes, trouvées à dix-huit pieds de profondeur, dans une carrière, à une lieue à l'ouest de la ville d'Orléans.	445
Exposition succincte de quelques notions sur l'Electricité & le Magnétisme, pour servir d'introduction à la Théorie de COULOMB, relative à ces deux sciences.	448
Notes sur l'Analyse de la Chrysolite; par VAUQUELIN.	457
Essai sur la nourriture des Plantes & le renouvellement des Terrains, par J. INGENHOUZ, Membre honoraire étranger du Département d'Agriculture, &c. &c.	458
Description de l'instrument Doubleur d'Electricité.	463
Notice sur l'Analyse de l'Émeraude; par VAUQUELIN.	473
Nouvelles Littéraires.	Ibid.

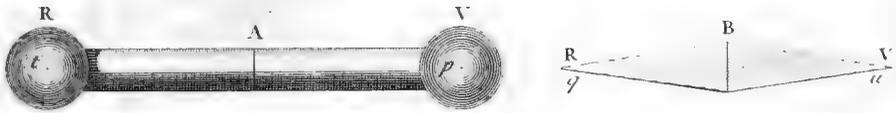


Fig. 1.

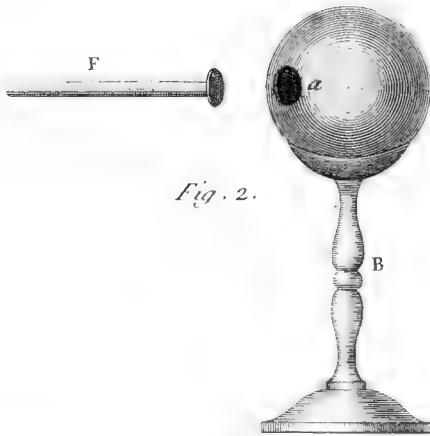


Fig. 2.

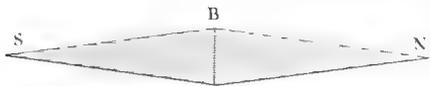


Fig. 3.

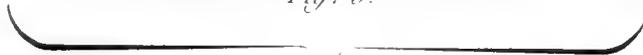


Fig. 4.

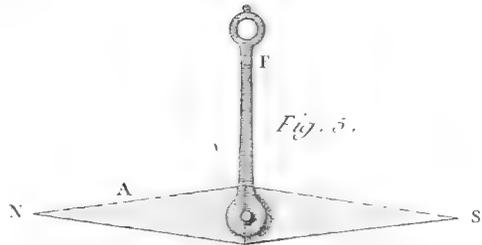
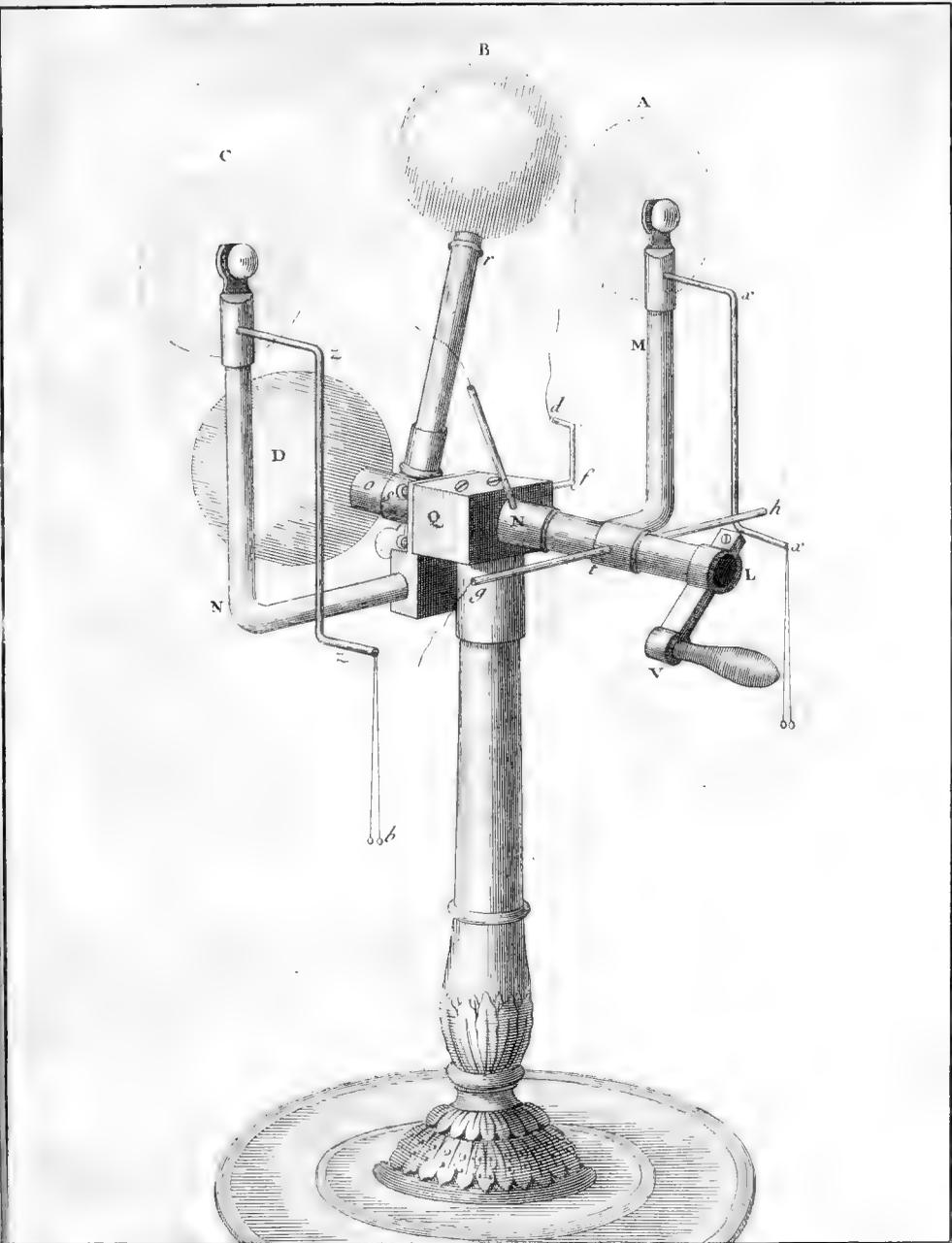


Fig. 5.







T A B L E G É N É R A L E

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE VOLUME.

HISTOIRE NATURELLE.

<b>E</b> XAMEN de la pierre nommée Marbre Vert - Porreau, par B. C. SAGE.	Page 67
Suite du Mémoire pour servir d'explication à la distribution méthodique de tous les produits volcaniques, par DEODAT-DOLOMIEU.	81
Discours sur l'Etude de la Géologie, prononcé par DEODAT-DOLOMIEU.	256
Réflexions de B. C. SAGE sur une lettre adressée à PICTET, par DOLOMIEU, sur les Laves du Vésuve.	281
Observations sur le Grenat Blanc, par B. C. SAGE.	283
Observations de B. C. SAGE sur l'Analyse de la Mine rouge d'argent transparente, faite par KLAPROTH & VAUQUELIN.	284
Observations de B. C. SAGE sur l'Analyse de la Topaze de Saxe, faite par VAUQUELIN.	287
Description d'une Gesse inédite, par WILLEMET, Professeur de Botanique.	308
Lettre de HUMBOLDT à PICTET, sur les Polarités magnétiques d'une Montagne de Serpentine.	314
Observations sur l'échantillon de cette Serpentine, envoyé à sir Joseph BANCKS.	318
Notes sur d'autres pièces qui ont le même polarité, par J. C. DELAMÉTHÉRIE.	320
De la Terre Sidnecienne, par KLAPROTH, traduit par TESSAERT.	341
Mémoire sur les genres de Conferva & Byssus de Linné, par J. B. C. BORY DE ST-VINCENT.	395
De la Chlorophane, par J. C. DELAMÉTHÉRIE.	398
Cristallisation du Cinabre, par J. C. DELAMÉTHÉRIE.	400
Lettre de FAUJAS à J. C. DELAMÉTHÉRIE, sur des os fossiles.	445
Tomé II. DÉCEMBRE, 1794. Ppp	

## P H Y S I Q U E.

<i>Nouvelles recherches sur l'usage du Chalumeau dans la Minéralogie</i> , par H. B. DE SAUSSURE.	3
<i>Problème de Mécanique relatif au jeu de Billard</i> , par BERNSTORFF, Danois.	45
<i>Rapport des découvertes faites en Allemagne pendant le cours de l'année 1794.</i>	52
<i>Observations Météorologiques faites à Montmorenci</i> , par L. COTTE, Observateur Météorologiste.	64
<i>Suite</i> ,	294
<i>Suite</i> ,	358
<i>Suite</i> ,	429
<i>Mémoires sur l'écoulement électrique des fluides dans les vaisseaux capillaires</i> , par le Médecin CARMOY de Paris.	106
<i>Mémoire contenant quelques résultats de l'action du froid sur les huiles volatiles, &amp; examen des concrétions trouvées dans plusieurs de ces huiles</i> , par MAGNERON, Pharmacien.	135
<i>Exposé des causes de l'altération &amp; de la décoloration des blés; moyens de l'empêcher</i> , par B. C. SAGE.	228
<i>Mémoires sur l'Électricité</i> , par COULOMB.	235
<i>Ephémérides de la société Météorologiste établie à Manheim, sixième &amp; dernier extrait, année 1786</i> , par L. COTTE.	294
<i>Observations sur les Aimants naturels</i> , par HAUY.	309
<i>Observations sur une Charrue dont le sep est bifurqué &amp; orné de deux socs</i> , par CH. COQUEBERT.	311
<i>Histoire de l'Astronomie, pour les années 3 &amp; 4 (1795 &amp; 1796 v. styl.)</i> , lues aux séances publiques du Collège de France, par JÉRÔME LALANDE.	325
<i>Dissertation sur l'irritabilité des Animaux &amp; des Plantes</i> , par PESCHIER.	343
<i>Recherches expérimentales sur le principe de la communication latérale du mouvement dans les fluides, appliquée à l'explication des différens phénomènes hydrauliques</i> , par J. B. VENTURI, Professeur de Physique à Modène.	362
<i>Précis de la Théorie de Coulomb, sur l'Électricité &amp; le Magnétisme.</i>	448

- Avis sur une nouvelle édition des Mémoires Météorologiques, de COTTÉ.* 431  
*Essai sur la nourriture des Plantes & le renouvellement des Terrains, par INGENHOUSZ.* 458  
*Description de l'instrument Doubleur d'Electricité.* 463

C H I M I E.

- Analyse du Strontianite, faite par KLAPROTH, Professeur de Chimie à Berlin.* 56  
*Lette de HECHT fils à J. C. DELAMÉTHÉRIE, sur la nouvelle Théorie Chimique en Allemagne.* 72  
*Rapport sur les divers moyens d'extraire avec avantage le Sel de soude du Sel marin, par LELIÈVRE, PELLETIER, D'ARCET & GIROUD.* 118  
*Suite,* 191  
*Analyse d'un Oxide de NIKEL, endurci, contenant de l'acide arsenique, par GMELIN.* 142  
*Instruction sur un nouveau procédé pour le raffinage du Salpêtre, par J. B. CHAPTAL, J. B. CHAMPI & BONJOUR.* 146  
*Rapport sur la fabrication des Savons, sur leurs différentes espèces, suivant la nature des huiles & des alkalis qu'on employe pour les fabriquer, & sur les moyens d'en préparer par-tout avec les diverses matières huileuses & alkalines que la nature présente suivant les localités, par D'ARCET, LELIÈVRE & PELLETIER.* 161  
*Suite,* 405  
*Recherches sur les diverses espèces de Gaz qu'on obtient en mêlant l'acide sulfurique concentré avec l'alkool, par J. R. DEIMAN, A. PAETS-VAN-TROOSTWYCK, N. BONDT & A. LAUWERENBURGH.* 178  
*Rapport sur les moyens de tanner les Cuirs, proposés par ARMAND SEGUIN.* 200  
*Observations sur la préparation de l'Acide citrique concret, lues à l'Institut National de France, par DIZÉ, Pharmacien en chef de l'armée, chargé du magasin général des médicamens.* 331  
*Mémoire sur le Gaz nitreux éthéré, par J. B. DEIMAN, A. PAETS-VAN-TROOSTWYCK, N. BONDT & A. LAUWERENBURGH.* 246  
*Suite aux expériences des Chimistes hollandois, sur l'inflammation d'un mélange de soufre & des métaux, sans le contact de l'air, par J. B. TROMMSDORFF.* 273

480 JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE, &c.

<i>Dissertation sur la préparation à l'usage Chimique &amp; Médicinal du Muriate de baryte</i> , par J. B. VAN-MONS.	297
<i>Mémoire sur la fabrication des Cendres gravelées avec les lies de vin</i> , par PAJOT DESCHARMES.	305
<i>Expériences sur la combustion du Diamant</i> , par TENNANT.	307
<i>Extrait d'un Mémoire intitulé: Recherches sur le Bleu de Prusse</i> , par PROUST.	334
<i>Recherches sur un nouvel Acide métallique qui existe dans le plomb rouge de Sibérie</i> , par VAUQUELIN.	393
<i>Lettre de TENNANT sur l'Analyse des nodosités des goutteux.</i>	399
<i>De la Nature du Diamant</i> , par TENNANT:	432
<i>Mémoire sur la nature de l'Alun du commerce, sur l'existence de la potasse dans ce sel, &amp; sur diverses combinaisons simples ou triples de l'Alumine avec l'acide sulfurique.</i>	435
<i>Analyse de la Chrysolite</i> , par VAUQUELIN.	457
<i>Analyse de l'Emeraude</i> , par VAUQUELIN.	473
<i>Nouvelles Littéraires.</i>	74
<i>Suite,</i>	153
<i>Suite,</i>	243
<i>Suite,</i>	320
<i>Suite,</i>	400
<i>Suite,</i>	475













